

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ В УМОВАХ
КОМПЛЕКСНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСТА

МОНОГРАФІЯ

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019

Авторський колектив:

Юрій Іванович Гайко, кандидат технічних наук, доцент – розділ 2;

Тетяна Володимирівна Жидкова, кандидат технічних наук, доцент – розділ 1 (1.1.2; 1.1.3; 1.1.4; 1.2);

Тетяна Миколаївна Апатенко, старший викладач – розділ 1 (1.1.1; 1.1.4);

Олександр В'ячеславович Завальний, кандидат технічних наук, доцент – загальне керівництво;

Тетяна Володимирівна Рапіна, кандидат технічних наук, доцент – розділ 1 (1.4);

Світлана Миколаївна Чепурна, старший викладач – розділ 1 (1.3);

Едуард Анатолійович Шишкін, кандидат технічних наук – вступ, розділ 3

Рецензенти:

Олександр Андрійович Ткачук, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри міського будівництва і господарства Національного університету водного господарства, м. Рівне;

Ірина Едуардівна Линник, доктор технічних наук, професор, професор кафедри міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків

Рекомендовано на засіданні Вченої ради Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, протокол № 4 від 24.11.2017.

П78 Проблеми та перспективи розвитку житлової забудови в умовах комплексної реконструкції міста : монографія / [Ю. І. Гайко, Т. В. Жидкова, Т. М. Апатенко та ін.; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Т. В. Жидкової] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 247 с.

ISBN 978-966-695-477-3

У монографії наведено містобудівні принципи реконструкції житлових кварталів. Розглянуто закономірності розвитку та реконструкції урбанізованих територій у контексті житлового циклу міста. Запропоновано методи переробки відходів будівництва та знесення будівель в умовах реконструкції житлової забудови.

Рекомендовано для фахівців у галузі містобудування та архітектури, науковців, викладачів профільних вищих навчальних закладів, аспірантів та студентів.

УДК 711.4+711.168

© Ю. І. Гайко, Т. В. Жидкова, Т. М. Апатенко,
О. В. Завальний, Т. В. Рапіна, С. М. Чепурна,
Е. А. Шишкін, 2019

ISBN 978-966-695-477-3

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Містобудівні принципи реконструкції житлової забудови.....	7
1.1 Провідні тенденції формування житлової забудови в контексті розвитку міст.....	7
1.1.1 Історія формування житлової забудови.....	7
1.1.1.1 Житлове середовище у доіндустріальний період.....	7
1.1.1.2 Житлове середовище у період античності VII ст. до н. е. – V ст. н. е.....	9
1.1.1.3 Житлове середовище в епоху Стародавнього Риму.....	11
1.1.1.4 Житлове середовище в епоху середньовіччя V – XV ст. н. е.....	12
1.1.1.5 Дерев'яні споруди у містах Київської Русі.....	15
1.1.1.6 Житлове середовище в СРСР у період 1917–1970 рр. Основні тенденції та аспекти формування.....	24
1.1.2 Особливості форм національної архітектури.....	26
1.1.3 Сучасні купольні будинки – досвід застосування.....	37
1.1.4 Принципи екологічного проектування міської забудови.....	42
1.2 Головні принципи реконструкції житлових територій	44
1.3 Техніко-економічне обґрунтування при виборі варіанту реконструкції.....	57
1.3.1 Головні положення.....	57
1.3.2 Соціальні та екологічні фактори при порівняння варіантів реконструкції.....	64
1.3.3 Натуральні показники при порівняння варіантів реконструкції.....	67
1.3.4 Економічні фактори при порівняння варіантів реконструкції.....	69
1.4 Питання енергоефективності в умовах комплексної реконструкції міста.....	72
1.4.1 Нормативні вимоги до показників енергоефективності будівель та їх сертифікації.....	74
1.4.2 Термомодернізація будівель.....	77
1.4.2.1 Облік витрат енергії.....	78
1.4.2.2 Енергетичний аудит.....	80
1.4.2.3 Утеплення будинку і модернізація інженерних мереж.....	82
1.4.3 Будівлі з нульовим енергетичним балансом.....	83
1.4.3.1 Визначення та класифікація.....	83
1.4.3.2 Концепція будівель з нульовим енергетичним балансом.....	85

1.4.3.3 Відновлювані джерела енергії та альтернативні види палива.....	86
1.4.3.4 Приклади будівель з нульовим енергетичним балансом.....	93
1.4.4 Енергоефективна модернізація існуючого навчального корпусу ХНУМГ ім. О.М. Бекетова до рівня будівлі з нульовим енергетичним балансом.....	95
2 Закономірності розвитку та реконструкції урбанізованих територій у контексті життєвого циклу міста.....	100
2.1 Теоретико-методологічні аспекти еволюції урбанізованих територій.....	100
2.2 Формування стратегії містобудівного розвитку на підставі дослідження життєвого циклу міста.....	112
2.3 Життєвий цикл об'єктів міської нерухомості.....	134
2.4 Реконструкція житлової забудови і забезпечення безпеки середовища проживання.....	147
2.4.1 Проблеми комплексної реконструкції житлової забудови на сучасному етапі розвитку міст.....	147
2.4.2 Розроблення організаційно-технічних заходів запобігання та ліквідації аварійних ситуацій в житловому фонді з урахуванням особливостей планувальної структури мікрорайону.....	159
3 Переробка відходів будівництва та знесення будівель в умовах реконструкції житлової забудов.....	179
3.1 Проблеми міст із використання будівельних відходів.....	179
3.2 Цикли організаційно-технологічних заходів щодо комплексної переробки й використання будівельних відходів у процесі комплексної реконструкції житлової забудови.....	185
3.3 Класифікація будівельних відходів.....	191
3.4 Закордонний і вітчизняний досвід у переробці будівельних відходів.....	197
3.4.1 Демонтаж будівельних конструкцій.....	197
3.4.2 Комплексна переробка й використання вторинних будівельних ресурсів.....	202
3.5 Сучасна техніка для демонтажу будинків та переробки вторинних будівельних ресурсів.....	222
Список рекомендованих джерел.....	239

ВСТУП

Реконструкція житлової забудови є одним із важливих напрямів вирішення житлової проблеми. Вона дає змогу не тільки продовжити життєвий цикл, а й істотно поліпшити якість житла, ліквідувати комунальне заселення, забезпечити будинки сучасним інженерним обладнанням, поліпшити архітектурну виразність будівель, підвищити їхню енергоефективність, експлуатаційну надійність і довговічність.

З кожним роком зростає потреба в реконструкції та відновленні житлового фонду країни, оскільки до морального знесення будівель додається фізичне знесення конструктивних елементів та інженерних систем, що прискорює загальний процес старіння.

Реконструкція обумовлюється відновленням експлуатаційних показників і посиленням несучих елементів будівель. Ці роботи потребують індивідуальних підходів, відмінних від конструктивних рішень у разі нового будівництва. Зазвичай, реконструкція житлових будинків проводиться в умовах підвищеної щільності забудови, що не дає змогу використовувати оптимальні комплекси будівельних машин і механізмів. Ця обставина потребує розроблення нових методів виробництва робіт, організаційно-технологічних рішень, залучення спеціальної техніки і технології. Гострота цієї проблеми підвищується у процесі виготовлення робіт з реконструкції без відселення мешканців.

Комплексна реконструкція житлової забудови є процес перебудови міського середовища, зміст і тривалість якого визначаються взаємопов'язаними діями з проектування, планування і проведення реконструктивних заходів. У зв'язку з цим поняття комплексності охоплює як проектування об'єктів реконструкції, так і методи реалізації проектних рішень.

Комплексний підхід як методологічний принцип проектування може забезпечити нормальні умови проживання мешканців і функціонування міських об'єктів в міському середовищі, що склалося і передбачає взаємозалежне рішення щодо оновлення всіх елементів (будівель, споруд, комунікацій, ділянок території) району або кварталу, що реконструюється.

Чим складніше об'єкт за своїм функціональним складом і більше за розмірами, тим складніше комплекс завдань, які повинні вирішуватися взаємопов'язано.

Перетворення житлової забудови може бути складником проекту реконструкції багатофункціонального центрального планувального району, його частин (громадських комплексів і вузлів, вулиць, зон).

У цьому разі в проекті взаємопов'язано вирішуються такі питання:

- співвідношення і планувальна організація житлових і громадських територій;
- знесення, будівництво нових житлових і громадських будівель;
- переобладнання, капітальний ремонт (модернізація) і реконструкція житлових і громадських будівель, що зберігаються;
- інженерне обладнання і благоустрій території.

Ефективність комплексного підходу до проектування реконструкції полягає у тому, що він забезпечує можливість розглядати всі складники об'єкта перетворення в найважливіших взаємозв'язках. В умовах збереження великих обсягів старого житлового фонду підвищення ефективності проектування комплексної реконструкції повинно полягати в забезпеченні взаємопов'язаних рішень із планувальної організації об'єкта реконструкції (кварталу, групи кварталів, району) та оновленню (капітального ремонту, реконструкції) опорних житлових будинків.

Містобудівна ефективність комплексного проведення реконструктивних заходів полягає в отриманні високого архітектурно-художнього та функціонального результату завдяки здійсненню цілісного містобудівного задуму.

Соціальна ефективність виражається в істотному поліпшенні умов проживання внаслідок одночасного доведення всіх елементів житлової середи до стандартного рівня якості. Економічна ефективність комплексного методу реконструкції впливає з економії трудових і матеріально-технічних ресурсів унаслідок їх концентрації на одному містобудівному об'єкті.

1 МІСТОБУДІВНІ ПРИНЦИПИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ

1.1 Провідні тенденції формування житлової забудови в контексті розвитку міст

1.1.1 Історія формування житлової забудови міст

У сучасному світі склалися принципи сталого розвитку територій міст та інших населених пунктів. Важливим є врахування історичного досвіду організації житлової забудови в містах з огляду на різні, зокрема, екологічні підходи в теорії та практиці містобудування. Поява такої форми розселення як міста, призвела до екологічних наслідків діяльності людського суспільства, які необхідно було враховувати. Крім того, на кожному етапі розвитку містобудування виникали різні проблеми та їх рішення, що ставало підґрунтям виникнення еколого-містобудівних знань. Ці знання застосовувались у процес планування міст у минулому й будуть використані у подальшому розвитку міст [54].

1.1.1.1 Житлове середовище у доіндустріальний період

Як відомо, людство пройшло тривалий шлях від виникнення людини як біологічного виду до сучасного фізичного типу, від первісної організації до розвинутої цивілізації. Як відмічають науковці, історія зародження перших ознак матеріальної культури налічує принаймні 2 млн років. Купи каміння і кісток, знайдені в Олдувайській ущелині в Танзанії, свідчать про те, що ранні люди вже збиралися групами на стоянках, де споруджували перші у світі укриття. Житло, при цьому, будували з доступного тоді матеріалу – кісток і каменів, гілок. Культура схожого будівництва зберіглася і сьогодні в деяких районах Африки [60].

Вважається, що перше постійне житло, зроблене руками людини виникло не пізніше, ніж 10 тисяч років тому у Палестині в долині Ваді-Ен-Натуф, поблизу природної печери мешкала велика родова група, частина людей (або окремі родини) видовбали у вапняної скелі кругле у плані поглиблення (близько метра завглибшки) і накрили його постійним, але недовговічним, шатром зі шкір. А ще через тисячу років саме у Палестині (містечко Єрихон), який потім став містом й існує нині, така споруда (напівземлянка) накривається сплетеним із верболозу каркасом і обмазується глиною. Вхід у це житло оформляється ступенями спуску, а внутрішня штукатурка і оформлення входу – це вже перші турботи про інтер'єр.

Ще через кілька століть навколо поселення з таких будинків викладається стіна вже із цегли, ще необпаленої, але вже ретельно відформованої.

У стародавні часи у басейні річки Євфрат зароджувалися і росли великі стародавні цивілізації, що було зумовлено із життям Месопотамії, області, назва якої в перекладі означає «земля між ріками». Дійсно, цей історичний регіон розташовувався в середній і нижній течії двох річок: Єфрата і Тигра (злиття їх відбулося тільки у I тисячолітті до н. е.). Сприятливі природні умови берегів Євфрату призвели до того, що приблизно з 4 тис. до н. е. тут зародилися перші квітучі цивілізації Шумеру. Багато важливих міст давнини розташовані по берегах або неподаліку від річки, зокрема Марі, Сіппар, Ніппур, Шуруппак, Урук, Ур і Еріду. У долинах річки виникли центри пізніших імперій – Вавилонії та Ассирії [26].



Рисунок 1.1 – Стародавня Месопотамія, що розташовувалася в долині річки Євфрат вважається колискою людства

Міським ансамблям Месопотамії властива наявність грандіозних майданів у середині яких розташовувались зикурати – багатосхідчасті башти, які мали назву «гора бога», і які було видно далеко за межами міста (рис. 1.1). Зикурат викладали з сирцевої цегли й облицьовували випаленою цеглою, викладеною на бітум. На яруси терас вели широкі сходи, якими здійснювалися нагору релігійні процесії.

Житлові будинки зазвичай були двоповерховими, достатньо комфортними. Фундаменти та нижня частина стіни виконувались із випаленої цегли, інша частина будинку з сирцевої цегли. На першому поверсі розташовувалось центральне подвір'я і подвір'я-святилище, на другому поверсі – житлові приміщення, об'єднані за галерейним типом навколо подвір'я. Такі будинки були призначені для однієї родини, але згодом унаслідок зростання міського населення вони почали заселятися кількома родинами.

1.1.1.2 Житлове середовище у період античності VII ст. до н. е. - V ст. н. е.

На прикладі забудови міста Прієни IV ст. до н. е. можна простежити просторові характеристики забудови. Житлові квартали мали форму геометрично правильних прямокутників. На структурному рівні квартал складався у середньому із 10 домоволодінь із житловими осередками на одну родину, об'єднаних загальною брандмауерною стіною. Доступ у домоволодіння здійснювався як із боку вулиці, так й за фаланстерним зв'язком. Забудові була властива ступінчастість, повторюючи природний рельєф місцевості. Житлова одиниця складалася із житлових та господарських приміщень, згрупованих навколо центрального двору, при цьому житлове приміщення розташовувалося у внутрішній стороні двору [45].

Найяскравішим у цьому плані прикладом є тип давньогрецького житлового будинку, що прийшов із епохи еллінської культури (323 – 31 рр. до н. е.). Найпоширенішим типом житла в епоху еллінізму був перистільний будинок, який сформувався ще у V–IV ст. до н. е, який отримав свою назву від відкритого світлого дворику, оточеного з чотирьох сторін портиками, за якими стояли житлові кімнати. В епоху еллінізму відбувається поступове перетворення внутрішнього дворику у дворик, оточений з чотирьох сторін перистилем. Перистільний тип житлового будинку має в умовах південного клімату низку серйозних практичних переваг (рис. 1.2). Він дає можливість по-різному використовувати простір під колонадами портика залежно від пори року й орієнтації за сторонами світу (використання сонячних променів в осінній і зимовий час для обігрівання, затемнення житлових кімнат у літній, створення мікроклімату двору шляхом влаштування басейнів і зелених насаджень). Спершу фасад простаса будували у вигляді портика з антами, потім портиком улаштовували ще ту сторону двору уздовж коридору (рис. 1.3); другорядні кімнати будинку розташовувалися уздовж двох інших сторін двору [44].

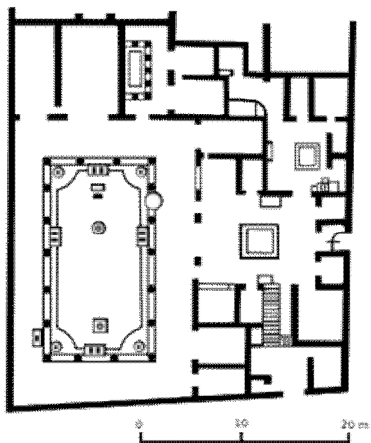


Рисунок 1.2 – План будинку Вертії

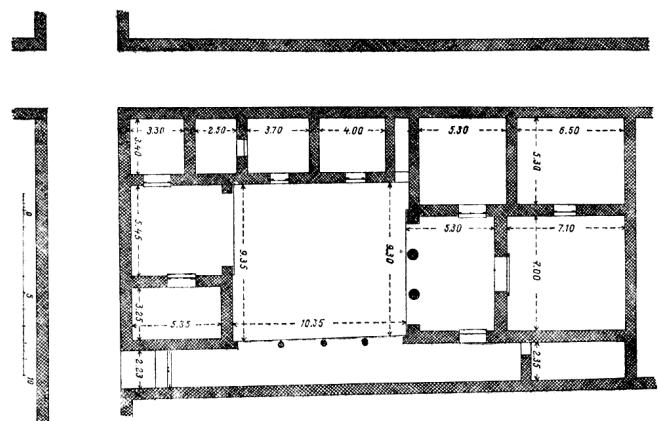


Рисунок 1.3 – План будинку (м. Прієна)

Зовсім іншим є швейцарський житловий будинок, відмінний від давньогрецького, тип якого зберігся протягом декількох століть. Самі особливості країни, її клімат і велика кількість природних будівельних матеріалів позначилися на зовнішньому вигляді споруд. Внутрішнє ж пристрій будинку відображає особливості сімейного побуту та господарських потреб корінних його мешканців.

До житлових приміщень і просторої кухні з коморами безпосередньо примикають корівник, сараї та інші служби, що становлять з ними як би одне ціле. Двосхилий і низький широкий дах надійно захищає всю цю групу від впливу сонця, вітру, дощу і снігу. Будинки тут здебільшого стояли в два і три поверхи, до того ж нерівна місцевість змушує користуватися першим або підвальним поверхом тільки під тією частиною будівлі, яка розташована у напрямі ухилу ґрунту – переважно на південь. Цей нижній поверх будується зазвичай із каменю і слугує у такий спосіб надійною основою для рублених стін наступних поверхів, в ньому містяться хлів, склади, а іноді й лавки. Власне житлові приміщення розташовуються в другому поверсі й поєднуються з поверхнею землі зовнішніми сходами. Третій поверх займається просторим горищем зі складів. Ряд невеликих правильно розташованих вікон, прикрашених багатою різьбою по дереву, довга відкрита галерея і сходи оживляють зовнішній вигляд швейцарського будинку і добре гармонують із навколишнім мальовничим ландшафтом.

В епоху неоліту виникла ідея будувати будинки над водою, і в Швейцарії з'явилося житло, побудоване у озерних берегів (рис. 1.4). Житла подібного типу, які стосуються початку залізного віку, зустрічаються у Франції та Німеччині. Будинки, що належать до того ж самого типу, що і житла в м. Гластонбері (Великобританія) в Ірландії та Шотландії, називаються штучними острівцями на озерах. Це насправді маленькі земляні острівці в оточенні частоколу, насипані на прибережних болотах і підняті вище рівня паводку; і замість фундаменту у них трясина, яка, як ми побачимо на прикладі м. Гластонбері, завдавала жителям чимало занепокоєнь.

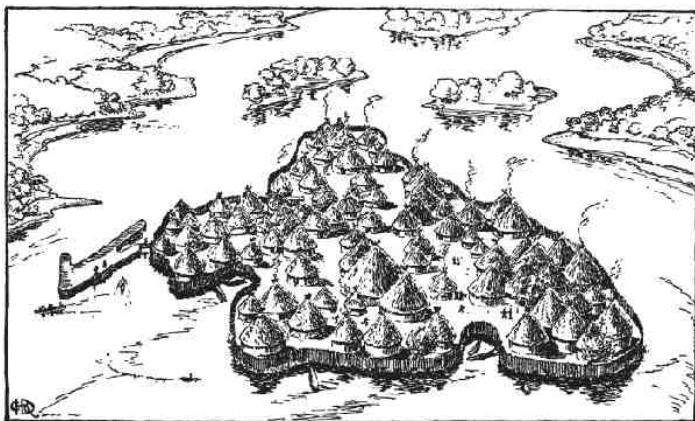


Рисунок 1.4 – Озерні поселення



Рисунок 1.5 – Споруди з плетених стін із глиняною обмазкою традиційні

У м. Гластонбері знайдені залишки хатин більш раннього типу панелей (рис. 1.5), побудованих із стінних панелей, які спираються на вбиті в торф стовпи, вони були довгастими за формою з плетеними стінами, прикріпленими до панелей [?].

Своєрідний тип житлового будинку так званий, давньосаксонський, виробився в середній і більш північній Німеччині. Під великий спільним дахом, зазвичай солом'яною, з'єднуються всі житлові та потрібні для сільського господарства приміщення. Споруда в плані головними своїми обрисами становить широкий прямокутник. Середнє велике з долівкою приміщення, так зване *Diele*, призначене для молотьби хліба та інших сільськогосподарських робіт, а також слугує загальним місцем перебування самих мешканців під час занять і взаємної бесіди. Суворий клімат і велика кількість лісу в північних країнах Європи обумовлювали здавна особливості житлового будинку. Тут можна побачити товсті рублені стіни з маленькими віконцями, плоскі солом'яні або земляні покрівлі; усе це разом із загальною стислістю споруди надає йому похмурий, своєрідний вигляд.

1.1.1.3 Житлове середовище в епоху Стародавнього Риму

На зорі давньоримської цивілізації, коли ще не було великих міст, жителі Апеннінського півострова жили в сільських садибах. Ці житла називалися домус, і збирали під одним дахом безліч корисних приміщень. Складно повірити, але витончені міські вілли з їхніми мармурними атріями та витончено обставленими кімнатами в своєму плануванні мали рудименти утилітарних приміщень домуса (рис. 1.6).

Мабуть, найцікавіша частина давньоримського житла – це атріум. Назва найбільш розкішного і парадного приміщення вілли походить від слова «чорний», «закопчений» і відсилає нас до стародавніх часів. Тоді саме в атріумі розміщувався осередок, саме тому стіни атріуму покривалися кіптявою.

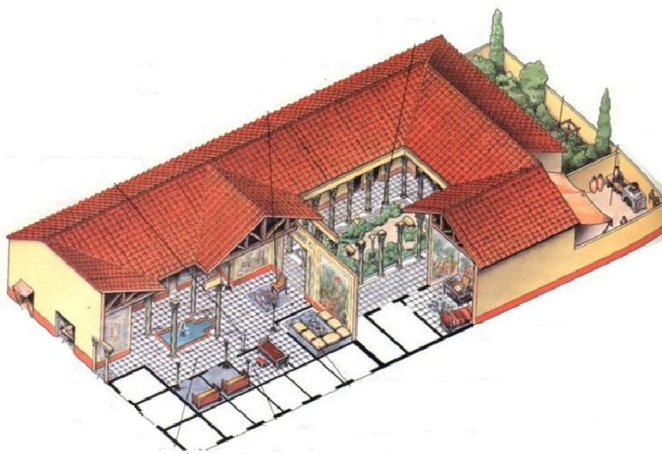


Рисунок 1.6 – Давньоримська вілла

Давньоримська вілла дивовижна тим, що незважаючи на свою розкіш і тривалу еволюцію вона зберегла деталі планування, властиві сільській садибі (рис. 1.6).

Рим простих людей – це не вілли, а інсули. Аналоги сучасних будинків з безліччю квартир, де жили родини не пов'язані між собою. Особняків порівняно із загальною кількістю будинків було

небагато; за статистичними даними, від епохи Костянтина Великого їх було у всіх чотирнадцяти районах столиці тільки 1790, тоді як інсул було 46 тис. Зазвичай, такі будинки будувалися однією людиною та цілком здавалися в оренду іншому, той вже здавав окремі квартири в суборенду. Комфортабельні квартири на перших поверхах кращих інсул здавалися за значні кошти, туди не соромно було навіть запросити гостей. Але переважно вони складалися з маленьких квартир, якість яких погіршувалися із наближенням до даху. Сморід, тіснота, напівтемрява – це було суто утилітарне житло.

1.1.1.4 Житлове середовище в епоху середньовіччя V–XV ст. н. е.

Початок середньовічної епохи співвідносяться з падінням римської імперії близько V ст. н. е., що призвело до падіння римських канонів, зміни філософських, естетичних і релігійних поглядів. Проте містобудівельна спадщина римського античного міста здебільшого визначила подальший розвиток і формування житлових утворень [22].

У наслідок цього у багатьох середньовічних містах при видимій хаотичній забудові все-таки простежуються риси римських поселень. Після падіння Римської Імперії внутрішній простір Колізею було перетворено в житлову забудову. Арочні прольоти первинного будівлі були закладені кам'яною кладкою, виконуючи роль кріпосної стіни, із наступними заповненням за «природним» принципом високощільної житлової забудови. Отже, органічне, нерегулярне житлове утворення вміщувалося у правильну, задану геометрію Римського Колізею, що є показовим прикладом взаємодії двох протилежних архітектурно-просторових систем [65].

Зазвичай в одній будівлі проживали різні господарі, у зв'язку з чим влаштовувалися відкриті сходи з боку вулиці, які вели на другий поверх житлового будинку. Поширеною була задача перших поверхів в оренду. Житловим утворенням епохи середньовіччя властива переважно малоповерхова забудова, зокрема соборні й адміністративні споруди.

Абсолютно осібно за своїм устроєм варто вважати англійський житловий будинок. Географічне положення країни, відрізаною морем від континенту та з'єднаної тим самим морем із усім світом, а також з урахуванням кліматичних умов, визначили особливостям та звичаї мешканців. Через ці фактори англійський житловий будинок-особняк відрізняється рідкісною закінченістю і самобутністю у контексті доцільного й оригінального вирішення завдання.

Типовим для англійського житлового будинку є «*hall*», що також використовується як вхідний простір у сучасних житлових будинках інших країн. Це простір головного приміщення, яке займає більше – менш центральне положення у плані будівлі. Зовні він є з маленької передньої або тільки тамбура

і слугує центром сполучення з іншими приміщеннями, а також загальної сімейної кімнатою та передпокоєм. Вікна значної величини направляють переважно на південь або південний схід, а головною приналежністю і донині є камін, який замінює старовинний осередок. Висота приміщення, відповідно його великим горизонтальним розмірам, буває значна. Зовнішній вигляд будівлі цілком відповідає його внутрішньому устрою та значенням усієї споруди.

Архітектура давніх германців – це архітектура дерев'яного житла переважно, і те, що в цьому плані було сказано про давнє житло англосаксів, значною мірою стосується і споріднених їм племен континенту. Однак під впливом географічних умов і місцевих особливостей у розвитку землекористування та організації побуту різних племен у Німеччині виробилися різні типи дерев'яних будівель: саксонський, франконський, Швабський тощо. Через консервативність селянського житла взагалі характеристика цих типів вгадується за збереженими будівлям пізнішого часу [65].

У ранні часи в лісистих районах Центральної Європи панували переважно рубані конструкції, на Півночі – каркасні. У X ст. унаслідок систематичного вирубання лісів переважання фахверка стало майже повсюдним. Походження цієї конструкції не цілком зрозуміло. Важко погодитися з тими, хто приписує винахід дерев'яного каркаса римлянам, нібито, під час будівництва ними помешкань для легіонерів, розміщених уздовж рейнського кордону. Давність каркасних конструкцій Скандинавії дає змогу припускати швидше північне походження фахверка, що більше, що час і територія його розповсюдження в Європі говорять швидше на користь німецької, ніж на користь римської традиції.

Загалом фахверкова конструкція становила, як і в Англії, кам'яний цоколь (іноді підвальний поверх), над яким збиралися два, рідше три поверхи фахверкового остова з заповненням (глина з рубаною соломою, камінь). Від Середньонімецького типу, де на кам'яну основу укладалися швелери нижнього поверху, в які врізалися стійки, пов'язані верхньою рамою, відрізнявся тип нижньосаксонського. Тут немає сполучної рами: балки проміжного перекриття лежать на стійках нижнього поверху, і верхній поверх здається продовженням нижнього. У Тюрінгії нижній поверх становить самостійну коробку, і стійки верхнього поверху не обов'язково є продовженням нижніх. Осі другого поверху не збігаються з осями нижнього. Між стійками – ригелі, що підпирають вікна і підсилюють жорсткість всієї конструкції. Отже, верхній поверх – це самостійна коробка.

Господарською одиницею був селянський двір, планування якого в кожній місцевій варіації сходиться не тільки до племінної традиції, але і до

раціональних принципів планування римської вілли. Спочатку стайня і хлів поміщалися під загальною покрівлею з житлом, займаючи нижній поверх. Еволюція плану двору визначалася поступовим виділенням господарських приміщень у самостійні споруди за функціональною ознакою. Так економічний розвиток виправдовував римський досвід.

Прикладом планування нижньосаксонського селянського двору слугує хутір м. Амельсбюрен, де головний будинок своєї господарської половиною звернуто на подвір'я (рис. 1.7). Воно має хрестоподібний план унаслідок прибудови до житлової половини двох поперечних крил, що нагадують церковний трансепт. На подвір'ї, обгородженому кущами або парканом, розташовані два комори.

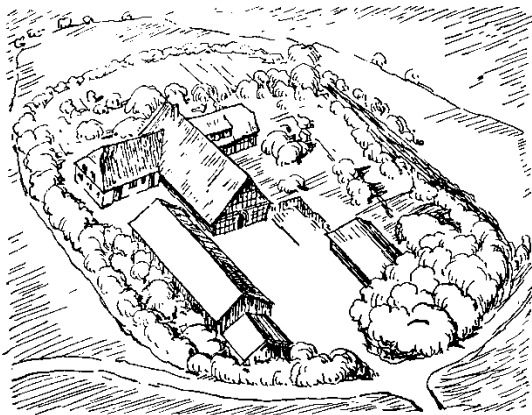


Рисунок 1.7 – Селянський двір.
Реконструкція (м. Амельсбюрен)

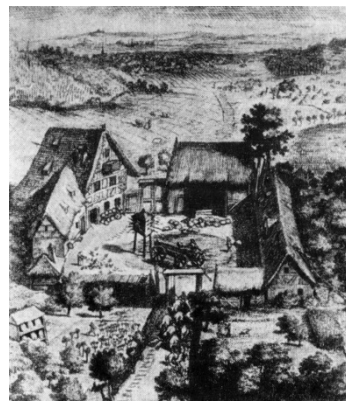


Рисунок 1.8 – Франконський
селянський двір. Реконструкція
(м. Дейбаксхоф (поблизу Ейзенаха))

Інший тип – франконський (м. Дейбаксхоф, поблизу Ейзенаха, рис. 1.8) – відповідає плануванню римської вілли. Тут двір забудований по периметру господарськими будівлями. Житло власника є головним і самостійним будинком. Якщо він був заможним, то за межами двору розташовувалися землянки і хатини наймитів.

Приватні будинки старовинної Русі, від простої хати до багатих хором, становили фактично один щабель розвитку архітектурного типу; це були два або декілька поставлених у ряд зрубів, з'єднаних сіними і крильцями або переходами. Сені, хоча за змістом самого слова й означають власне навіс, проте вони були не тільки закриті з усіх боків, але зазвичай, особливо в палацах, улаштовувалися теплими. Сені становили кімнату, влаштовану між двох зрубів, з'єднаних за допомогою двох стін. Ганок, переходи і паперті були низькими й прибудованими зовні. Вони використовувалися для входу й з'єднання різних частин будинку. Цей тип житлового будинку найдовше зберігся у хатах

Костромській, Нижньогородській, Володимирській та інших губерніях. У цих місцевостях обидва зрубу хати, задній і передній, які бувають навіть двоповерховими, з'єднувалися сінями. У сінях влаштовувалися комори, які слугували у літню пору року спальнями. У царську епоху у сінях улаштовували парадні обіди, пізніше до сіней прибудовували внутрішні сходи, особливо у Володимирській губернії. У середині хати стіни становили собою гладко вистругані колоди; вздовж стіни встановлювалися лави, на покуті – кіот; у печі іноді бувала перегородка, і біля дверей – скриня [80].

В Україні архітектура як різновид будівельного мистецтва виникає у VII ст. до н. е. Високим рівнем відзначалася архітектура колишніх грецьких колоній на українському узбережжі Чорного моря.

У період становлення Київської Русі (IX ст.) типовою формою поселення стає «городище», тобто огорожене укріплене місто з групою селищ навколо (рис. 1.9). Міста набували важливого значення в економічному й духовному розвитку давньоруської держави. Князь Володимир, а згодом Ярослав особливо дбали про забудову головного міста Київської Русі – Києва. За часів Володимира почав складатися план міста. Київ розділявся на верхнє місто («дитинець»), або «вишгород», «гора», і нижнє («подол»).

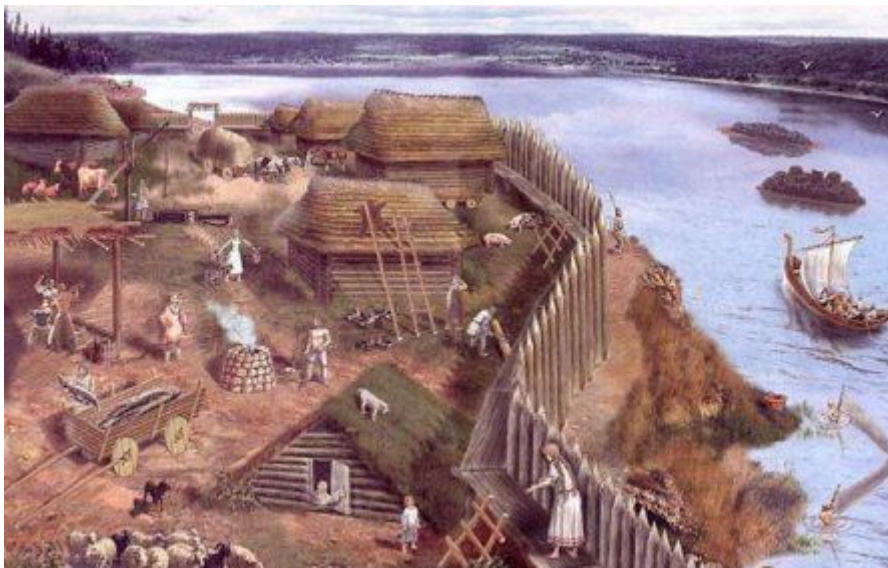


Рисунок 1.9 – Стародавнє «городище» Київської Русі

1.1.1.5 Дерев'яні споруди у містах Київської Русі

Архітектура міст і сіл Київської Русі представлена насамперед дерев'яними спорудами. Археологічні дослідження Києва, Новгород, Старої Ладogi, Пскова, Звенигорода та інших давньоруських міст виявили численні залишки зрубних будівель, а також різні конструктивні деталі – карнизи,

наличники, коньки, колонки, одвірки тощо. Вони свідчать про багатий архітектурний декор житла давніх русичів (X–XIII ст.). Окремі з них – справжні шедеври народної архітектури.

Такими, очевидно, були будинки заможних верст населення, які згадані в писемних джерелах під назвою «хороми». Останні складались із кількох зрубів, які утворювали цілісний комплекс приміщень – «сіни», «кліть» (рис. 1.10). У великих містах князівсько-боярські та купецькі «хороми» мали два і більше поверхи. На верхніх розміщувалися «сіни», які, згідно з описом літописної статті 983 р., становили галерею на стовпах, а також «тереми». Житло бідноти – однокамерні будинки площею до 20 м². На півдні Русі вони зводились переважно за допомогою каркасно-стовпової конструкції, що обмазувалась глиною та білилась подібно до української хати (рис. 1.10).

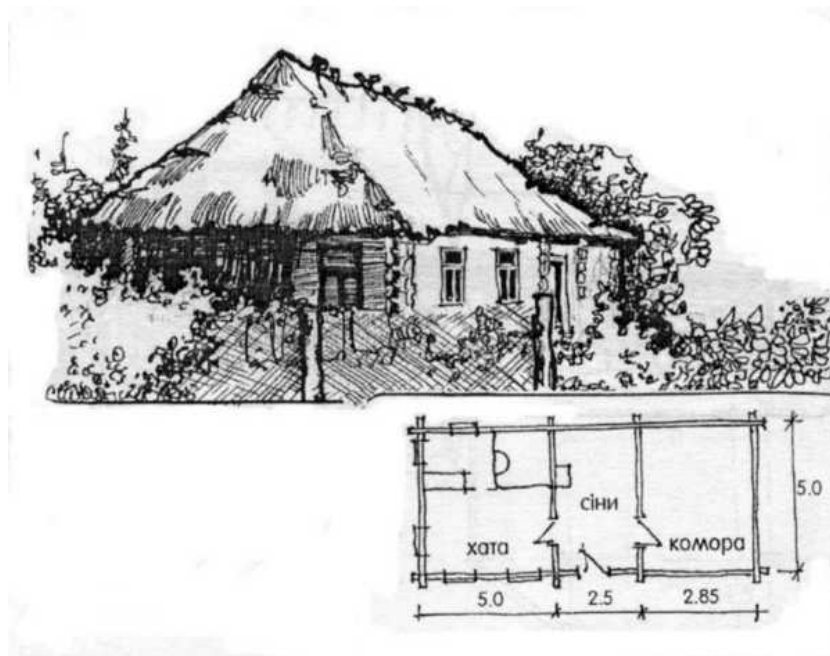


Рисунок 1.10 – Традиційне житло Київської Русі

Із деревини зводились укріплення давньоруських міст – кліті, заборол, башти, а також церкви. Літописи не часто згадують про будівництво дерев'яних храмів, але в архітектурному силуеті міст і сіл вони посідали чільне місце. Свідчення літопису про 600 київських храмів, які знищені пожежею 1124 р., підтверджують це. Дерев'яними були, зокрема, перші Софійські собори у Києві та Новгороді, церкви часів Володимира Святославича, що споруджувались на зруйнованих язичницьких капищах. Усі сільські храми також будувались із дерева. Традиційна дерев'яна архітектура згодом втратила в Київській Русі свою престижність.

Вихід держави на міжнародну арену, контакти із візантійською культурою, а потім і впровадження християнства обумовили виникнення

монументальної кам'яної архітектури. Саме з нею київські князі асоціювали державну могутність країни, а також власну велич. Вони прагнули жити в палацах не гірших, ніж візантійські імператори, а Київ прикрасити храмами, які б не поступалися царгородським.

Факти доводять, що Київська Русь ще до офіційної християнізації перебувала на такому рівні розвитку, який давав змогу їй переймати архітектурні впливи сусідів. Наприкінці X – початку XI ст. для зведення кам'яних споруд на Русі склалися необхідні умови. Ідеться, зокрема, про високий технічний рівень давньоруського ремесла, його зросту спеціалізацію. Давньоруські майстри виявились вдатними учнями та порівняно швидко оволоділи новими професіями, що стосуються з монументального будівництва. Перші кам'яні будівлі на Русі з'явилися під впливом візантійських зодчих. Масштабні роботи щодо створення ансамблю монументальних споруд князівського центру в Києві розгорнулись наприкінці X – початку XI ст. За нетривалий час були побудовані два палаци (розмірами 45 x 11 м) з видовженими фасадними галереями. Матеріали розкопок, а також мініатюри Радзивілівського літопису засвідчують, що київські князівські палаци були двоповерхові, з аркадами і службовими приміщеннями на нижньому поверсі та житловими на верхньому.

Центральна і, можливо, бокові частини будівель завершувались високими баштами з чотирискатними дахами, вкритими черепицею. Разом із теремами часів княгині Ольги палаци стали окрасою міського центру Києва (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Реконструкція вигляду Стародавнього Києва

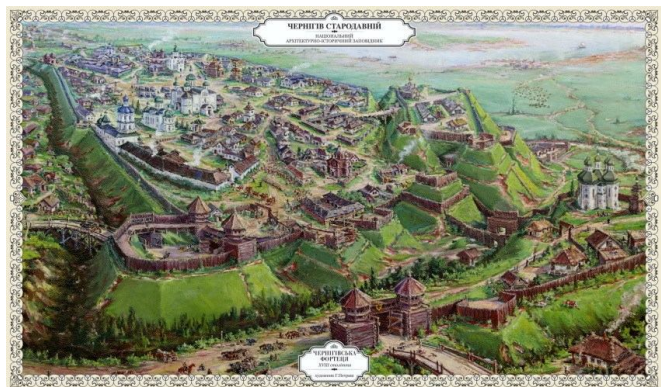


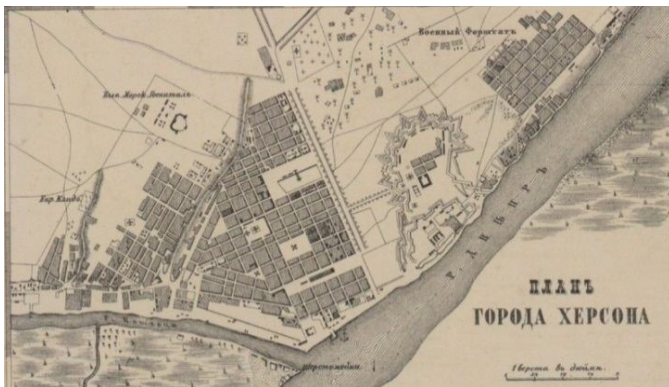
Рисунок 1.12 – Реконструкція вигляду Стародавнього Чернігова

Архітектура й будівництво у другій пол. XVII ст. в Україні продовжували розвиватися на місцевій, самобутній народній засаді. Українські архітектори запозичували й творчо застосовували прийоми стилю бароко, якому були властиві декоративна пишність, вигадливість, мальовничість.

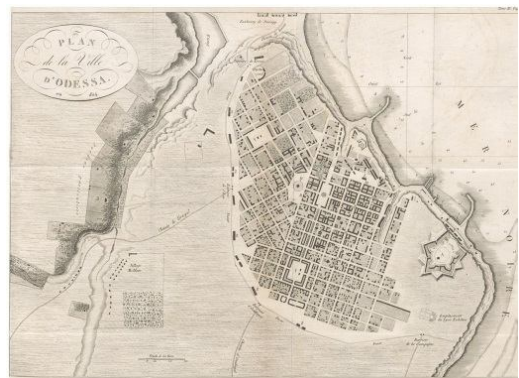
На селі і, значною мірою, у містах як будівельний матеріал використовували переважно дерево. Саме із деревини будувалися хати селян, міщан, козаків, часто й будинки козацької старшини, сільські церкви. У містах зазвичай споруджували будови з цегли й каменю: гетьманські палаци, будинки старшини, магістратів, монастирі, церкви. Якщо на Правобережжі міста майже не розвивалися, то міста Лівобережжя та Слобожанщини, насамперед Київ, Чернігів (рис. 1.12), Переяслав, Новгород-Сіверський, Батурин (у ньому з 1669 по 1708 р. перебувала гетьманська резиденція), Харків, Суми тощо, інтенсивно забудовувалися.

Одним з найяскравіших періодів у архітектурному будівництві було XVIII ст., що визначається стрімким будівництвом церков, монастирів, дзвіниць, келій, духовних навчальних закладів.

З кінця XVIII ст. архітектура розвивалася в стилі класицизму, що поєднував геометричну чіткість і раціональність з античністю. Провідне місце тоді зайняло містобудування. За розробленими планами будували нові міста, торгові й військові порти на Чорному морі: Херсон (1778 р.), Севастополь (1784 р.), Миколаїв (1788 р.), Одеса (1794 р.) (рис. 1.13).



а) План міста Херсон



б) План м. Одеса

Рисунок 1.13 – Плани нових міст XVIII ст.

У садибах великих землевласників у сільській місцевості виникли своєрідні типи палацової архітектури: маєтки Шидловського у Мерчику; садиба Шарівка у Богодухові на Харківщині (1776–1778 рр.) (рис. 1.14); Рум'янцева-Задунайського в Качанівці на Чернігівщині (70-ті роки XVIII ст.); палац К. Розумовського у Батурині на Чернігівщині (1799–1803 рр.).

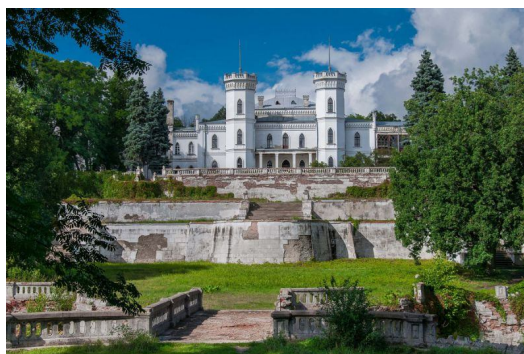


Рисунок 1.14 – Садиба Шарівка побудована на початку XIX століття поміщиком Ольховським

Будівництво палацу тривало близько 100 років – від закладення фундаменту першої будівлі в Шарівці поміщиком Савою Ольховським до закінчення будівництва центральної частини на початку XX ст. останнім новим власником Леопольдом Кенгом.

Індустріальна революція середини XIX ст., скрізь призму теоретичних концепцій і зміни системи цінностей у процесі формування житлового середовища, значно вплинула на «фізичні» властивості просторових характеристик житлового середовища, визначила подальший вектор розвитку і радикальні зміни у структурі міської та, зокрема житлової забудови.

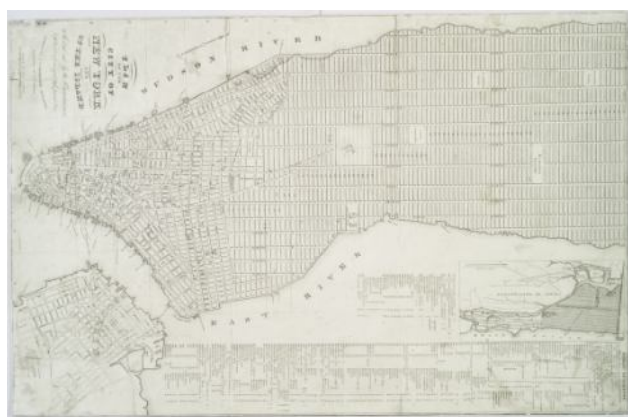
Загалом житлове середовище індустріального періоду розглядається у контексті трьох векторів змін. Перший вектор змін обумовлений новим регулюванням і переплануванням міст. Другий вектор обумовлений появою альтернативних теоретичних концепцій і нових напрямків розвитку у сфері формуванні житлового середовища. Третій вектор обумовлений наслідками економічних реформаций на прикладі Росії 1918 р.

Поява автоматизованого виробництва активізувало і спровокувало зростання промислових підприємств, що викликало активну міграцію населення із сільської місцевості. Отже, стрімко розвивався процес урбанізації – зростання життя міських поселень у житті суспільства. Якщо на початку XIX ст. у містах проживало близько 3 % населення землі, то в 1900 р. – 13,6 %, у 1950 р. – 38,6 %. Це призвело до підвищення поверховості забудови, появи перших хмарочосів (будівля страхової компанії в Чикаго 1885 р. заввишки 54,5 м.)

Поява нового механізованого міського транспорту нарощувало протиріччя між доіндустріальної нерегулярної плануванням із вузькими звивистими вулицями та потребами нового міського руху. Відсутність і неможливість контролю стихійно забудованих територій із властивим їм зростанням захворювань і пожеж, визначило необхідність у новому регулюванні й перепланування міст.

Отже, у контексті першого вектору змін, у світовій культурі були вироблені нові принципи формування та закони, що регламентують правила землекористування та прикордонні відносини в умовах нової забудови (проект реконструкції Нью-Йорка 1811 р, Парижу бароном Османом 1848 р, Барселони 1851 р.) (рис. 1.15).

Наприклад, щільність забудови в Нью-Йорку у центрі Манхеттен становила 9,4 (за коефіцієнті FAR), баланс незабудованій території від загальної площі кварталу – 29 %. Водночас деякі будинки досягали 187–241 м заввишки (Зінгер Білдінг, 1908 р. – 187 м, Метрополітан Лайф Тауер, 1909 р. – 213 м, Вул-Ворт Білдінг, 1913 р. – 241 м). Проте, прийняті в середині XVIII ст. містобудівні регулюючі закони дозволили ряду Європейських і Американських міст зберегти планувальну структуру у межах квартальної забудови у разі підвищення щільності.



а



б

Рисунок 1.15 – Початок урбанізації у великих містах світу: а) Нью-Йорк. Генеральний план розвитку Нью-Йорка (Commissioners' Plan). 1811 року; б) Париж. Генплан з нанесеною на нього Великий віссю, прокладеної в 1850–1870-х роках

Водночас, поряд із планувальними змінами, змінюється об'ємно-просторова структура формування житлового середовища, а саме інтровертність забудови поступається місцем екстравертність просторовій організації. Якщо в доіндустріальний період, із міркувань безпеки, життя родини здебільшого було сконцентрована усередині житлової одиниці, що обумовлювало, зазвичай, монотонний фасад із невеликою кількістю віконних прорізів зі сторони вулиці, і більш «відкритий» із боку двору, то у нову епоху життя родини, скрізь призму простору житлового середовища, стала інтегруватися у активне міське життя, що, безумовно, позначилося на структурі – об'ємно-просторової організації [27]. В умовах зростаючої урбанізації, багато великих міст, такі як Лондон, Нью-Йорк, Париж, Берлін

вичерпали свої земельні ресурси в межах міської землі під формування житлової забудови, що призвело до стрімкого освоєння околиць міст або розвитку поблизу розташованих невеликих міст і селищ, де вартість землі була значно меншою за міську. З огляду на це, багато промислових зон і житлові утворення почали формуватися вздовж залізниць, посилюючи в геометричній прогресії розповзання міської території [27].

Період з кінця XIX – початку XX ст. визначався другим вектором змін, спричиненими появою альтернативних шляхів розвитку і нових напрямів у формуванні житлового середовища внаслідок наростаючого кризового стану міст.

Загалом цій епосі властиві:

- Активізація бурхливого і безперервного зростання міст, викликаного тривалою концентрацією виробництва.

- Переушільнення забудови, що спричинено відставанням темпів житлового будівництва і територіального зростання міст, від зростання чисельності населення.

- Зростання швидкості пересування і збільшення обсягу пасажиропотоків, зумовлено появою на початку XX ст. автомобільного транспорту, що визначило колосальне зростання території міста та міського населення.

- Поступове витіснення з вулиць пішоходів, що зумовлено домінуючою роллю громадського швидкісного транспорту, як головного засобу комунікації, що визначило гостру необхідність прокладання та будівництва міських доріг.

- Промислові підприємства, склади, фабрики, майстерні продовжували виникати і розвиватися серед житлових кварталів, що погіршувало санітарно-гігієнічні умови життя населення. Проте зберігається принцип інтеграції житлової функції та місця роботи. Але зі збільшенням швидкості механізованого транспорту стали збільшуватися відстані між житловими утвореннями і місцем праці. Середньовічний житловий будинок поступово втрачає свої функції: з дому прибрано виробництво, склади, торгівля.

- Домінування економічних законів капіталізму у формуванні забудови, які зробили майже неможливим її регулювання з боку державних і муніципальних органів.

- Сукупність усіх перерахованих тенденцій спровокувало архітекторів і містобудівників до пошуку альтернативних напрямів розвитку і нових шляхів формування житлових утворень, у зв'язку з чим виникало безліч утопічних концепцій ідеальних міст і нових теорій, спрямованих на підвищення якості життя житлового середовища.

Унаслідок зростання екологічної небезпеки з'явилися теоретичні концепції ідеальних умов проживання, серед яких можна виокремити два протилежні напрями, які визначили новий вектор розвитку світового містобудування.

До першого напрямку належать теоретичні концепції міст-садів майбутнього і міст супутників на чолі з Е. Говардом. Ідеї Е. Говарда спиралися і були здебільшого зумовлені баченням ландшафтного архітектора Ф. Л. Олмстеда, який спроектував у 1868 р житлову забудову «Ріверсайд» у передмісті Чикаго [14]. Ф. Л. Олмстед запропонував формування житлового утворення у вигляді вільно фланкуючих у парку житлових кластерів малоповерхової індивідуальної забудови заміського типу із власними кордонами домоволодінь.

У своєму проекті міста-саду Е. Говард, спираючись на ідеї Ф. Л. Олмстеда, розвивав концепцію «міського-сільського поселення». При цьому базовою ідеєю була не спроба реконструкції існуючих міст, а створення нових компактних міст з низькою чисельністю населення шляхом поділу малоповерхової індивідуальної сельбищної зони з невеликими присадибними ділянками, розташованої у центрі населених пунктів серед парків і промислових зон, розташованих на периферії кільця.

До другого напрямку належать «урбанізовані» концепції, що пропонують радикальну перебудову житлової забудови історичних центрів міст, повністю ігноруючи традиційний уклад життя. Найвидатнішими представниками подібного перебігу були: Тоні Гарньє із його проектом «Промислового міста» 1911 р.; Ле Корбюзьє із проектом «Променистого міста» 1925 р.; Анрі Соважа, який розробив типологію східчастих будинків із внутрішнім басейном; Огюстена Рея, який висунув концепцію малої забудови по геліометричній осі (проект реконструкції району, навколишнього парку Монсо у Парижі); Вальтер Гропіус, який проводив теоретичні розрахунки переваги малої та точкової забудови. Проте, найбільш радикальні, революційні ідеї та напрями належали Ле Корбюзьє та його проекту «Променистого міста» 1925 р (рис. 1.16).

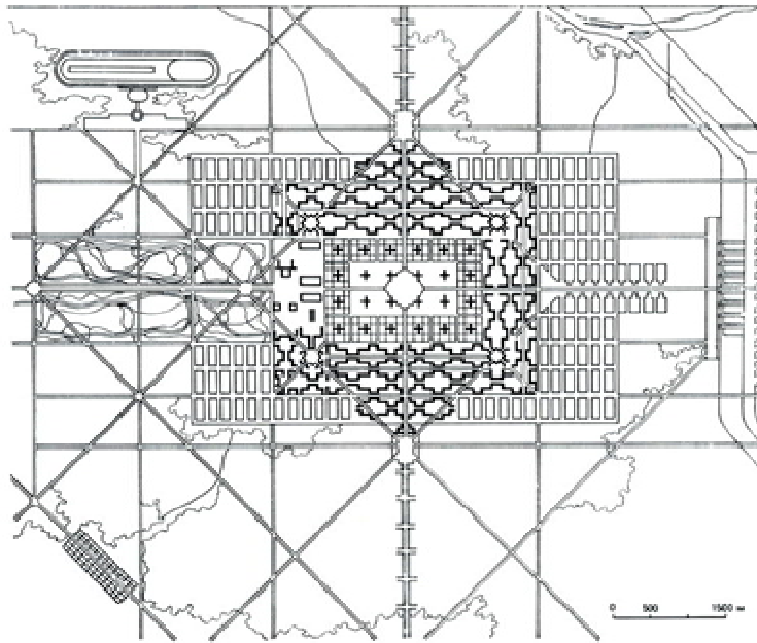


Рисунок 1.16 – Проект «Променистого міста» Ле Корбюзьє 1925 р

Концепція Ле Корбюзьє полягала в переконцентрації горизонтальної щільності забудови у точкові вертикальні житлові будинки-вежі заввишки 240 м, геометрично правильно розставлені у просторі із інтервалом 129 м і оточені громадським парком. Для зіставлення просторових характеристик променистого міста з вже існуючими житловими утвореннями автором була змодельована цифрова модель запропонована Ле Корбюзьє житлової структури. З'ясувалося, що, розмір кварталу був збільшений із 2 га до 7,8 га (приблизно на 390 %), щільність забудови досягала 6,34 у коефіцієнті FAR при балансі забудови – 8 %. Площа незабудованій території відводиться під парк у межах кварталу досягає 92 %, площа якого становила близько 24 600 м². Отже, принципи, закладені в проекті «Променистого міста», визначили типові для всього XX і XXI ст. просторові характеристики житлового середовища.

Масова апробація точкової забудови потребувала багатосторонніх досліджень у суміжних сферах наукового знання, щоб переконатися не тільки в економічній доцільності цього типу забудови, але і в її санітарно-гігієнічних позитивних якостях. Подібні дослідження, в сфері залежності захворюваності та смертності від щільності населення проводилися у Франції В. Познером і П. Бурде, результатом яких став висновок, що головними факторами, що сприяють здоров'ю жителів, є сприятлива аерація та інсоляція. Отже, функціонування багатоповерхових житлових будинків баштового типу стало можливим за умови проживання їхніх жителів на великих відстанях один від іншого. Цей тип забудови набув широкого поширення та розроблявся у низці проектів таких архітекторів як А. Люрса, Е. Бодуена, М. Лодса.

У 1933 р відкрився IV конгрес СІАМ, темою якого стало «Функціональне місто». Він проходив у липні-серпні 1933 р. на борту пароплава «Патріс». В основу «Хартії» лягли 111 пропозицій згруповані у п'яти розділи: Житло, Відпочинок, Робота, Транспорт, Історичні будівлі та була прийнята Афінівська Хартія, на якій були затверджені базові принципи формування поселень. З 111 пунктів найбільш значущими були такі [22]:

1) прийняття вільно розташованого в просторі багатоквартирного житлового блоку як єдино правильного типу житла – принцип точкової забудови висотними будинками-вежами;

2) принцип жорсткого функціонального зонування території: окремо працю, окремо житло, окремо відпочинок.

Зазначені вище концепції лягли в основу панівної течії та системи цінностей у сфері якостей житлового середовища середини ХХ ст. – функціоналізму, і визначили нову парадигму розвитку панельної забудови ХХ ст., а також сприяли розвитку мікрорайонної та збільшеною квартальної планування в Росії та низці Європейських міст. Із прийняття Афінівської Хартії формування житлових масивів почало екстенсивно розвиватися.

1.1.1.6 Житлове середовище в СРСР в період 1917-1970 рр. Основні тенденції та аспекти формування

У зв'язку з політичною революцією 1917 р., крім соціально-економічних і технологічних факторів, які істотно вплинули на зміну просторових характеристик у періоди індустріальної революції та масової реконструкції міст, просторова структура житлової забудови у Росії зазнала значних деформацій.

Зміна політичної і, як наслідок, економічної ситуації у країні, приватизація державою приватної власності внесли значні зміни у формування житлового середовища в межах квартальної забудови. Наслідки вступу у силу Декрету ВЦВК 1918 року «Про скасування приватної власності на нерухомість у містах» коли кордони між домоволодіннями просто перестали існувати. З огляду на це, у періоди інтенсивної урбанізації, сталася структурна деформація історичних кварталів, що призвело до такого:

1. Збільшення розмірів кварталу.
2. Зниження рівня благоустрою.
3. Зниження безпеки.
4. Зниження соціальної інтенсивності використання.
5. Архітектурно-типологічної та функціональної одноманітності.

Економічні реформи 1918 року внесли значні зміни в структуру і внутрішнє життя кварталу і здебільшого визначили їхніх сучасний стан. Скасування приватної власності призвело до зникнення кордонів домоволодінь, а отже і зон відповідальності за прибудинковими територіями. Це зумовило в подальшому структурний розпад забудови та падіння територіальних якостей житлового середовища. Внутрішньоквартальна територія набула статусу загального користування і стала перебувати у власності держави, у зв'язку з чим почалося хаотичне впровадження типових багатоповерхових житлових одиниць в усталену містобудівну тканину. Це призвело до контрасту поверховості – сусідства двох- трьохповерхових традиційних житлових одиниць і 17–поверхових будівель, унаслідок чого збільшилась щільність забудови – 3,65 за коефіцієнтом FAR.

До 1958 року в масовому житловому будівництві СРСР переважали квартири, призначені здебільшого для покімнатного заселення декількома родинами. Проектувалися вони, зазвичай із великими відокремленими кімнатами і кухнями, розрахованими на кілька господинь. Покімнатне заселення сковувало можливості архітектурно-планувального вдосконалення квартир унаслідок неможливості обліку майбутнього складу мешканців і конкретного призначення окремих житлових приміщень.

Після постанови ЦК КПРС і СМ СРСР «Про розвиток житлового будівництва в СРСР» (1957 р) були розроблені типові проекти житлових будинків з економічними упорядкованими квартирами для заселення однією родиною, що дозволило значно поліпшити умови проживання населення. Унаслідок повсюдному переходу на будівництво будинків за типовими проектами з економічними квартирами вже на початку 60-х років було практично вирішено складне соціально-економічне завдання забезпечення основної маси населення окремими квартирами у нових будинках. У 1960 р вже 88 % житлових будинків у країні будувалися за типовими проектами.

Наприкінці 80-х років XX століття відбувалося вдосконалення типового проектування житлових будинків. Тоді був впроваджений новий, адресний принцип проектно-виробничих систем, який розроблявся під конкретні містобудівні умови і враховував демографічну ситуацію у конкретному регіоні. Масове житлове будівництво у ті часи було переважно великопанельним, а будівництво з цегли – виконували функцію доповняльних, оскільки цегляні будівлі вважалися недостатньо виразними. У районах історично сформованої забудови, а також на територіях зі складним рельєфом житлове будівництво здійснювалось мало- та середньоповерховими будинками спеціальних типів.

Відповідно генплану великих міст УРСР приріст житлової площі на одну людину повинен був становити 3,4–5,6 кв. м на рік, до того ж пріоритет мали будівлі підвищеної поверховості (9–16 поверхів), а кількість знову споруджуваних багатоповерхових будинків, наприклад у Києві становила – 83% усього нового житлового фонду. Наприкінці 80-х років почали відкрито говорити про помилки, допущені у процесі проектування та будівництва масових типів житла, у результаті чого нова забудова різних міст СРСР не відрізнялася одна від одної. Тому були розроблені нові, більш прогресивніші типові серії житлових будинків, з'явилася єдина модульна система, було введено уніфіковані параметри, проведена типізація та стандартизація архітектурних елементів. Новим підходом до типового проектування і будівництва став блок-секційний метод, при якому в номенклатуру серій поряд із типовими секціями включалися нестандартні рішення кутових і поворотних секцій, секції з різним набором квартир, із різними рішеннями першого поверху й елементами блокування, що давало змогу дещо урізноманітнити типову житлову забудову, комбінуючи секції по-різному [20].

Саме тоді ж з'явилася тенденція щодо певного компонування житлових будинків різних серій один до одного – функцією фонові забудови використовували 9-поверхові багатосекційні будинки серій 96 і 134, а домінантами були висотні 12–16-поверхові будинки серій 161 і 121–176.

Поряд із великопанельним житловим будівництвом розвивалися й об'ємно-блочний, монолітний і збірно-монолітний методи будівництва. Перевагами об'ємно-блочного методу вважалося притаманне такому типу забудови широкі архітектурні можливості у плані компонування об'ємів будинків різної висоти зі зрушенням, варіативність огорожувальних екранів (балконів, лоджій), колористики та пластики зовнішніх стін. Монолітне і збірно-монолітне будівництво дало змогу забезпечити більшу у порівняно із великопанельними будинками також свободу вибору архітектурно-планувальних рішень житлових будинків або житлових комплексів, варіювати обриси стін – створювати криволінійні поверхні стін та різновисокі об'єми та поверхи. Прикладами акцентних будинків були 16- і 20-поверховий будинки на Оболоні (м. Київ), які зводилися методом підйому перекриттів. Метод монолітного домобудівництва, використовувався в таких містах, як Київ, Запоріжжя, Дніпропетровськ, Донецьк тощо. Особливе розповсюдження монолітне житлове будівництво відбувалося у Криму (м. Ялта та м. Алушта), унаслідок створення сейсмостійкості будівлі.

1.1.2 Особливості форм національної архітектури

Вивчення особливостей форм національної архітектури дає

можливість розуміння принципів їх адаптування до природно-кліматичних чинників. Типи народного житла, що відрізнялися значною різноманітністю об'ємно-планувальних рішень, насамперед склалися залежно від природно-кліматичних умов і одночасно відповідаючи культурному рівню народу, його національно-побутовим традиціям [41].



Рисунок 1.17 – Традиційне житло
бушменів

У країнах із жарким вологим кліматом таких як Джакарта, Сінгапур, де

влітку переважає спекотна погода вдень (до +40 °С і вище), і тепла вночі а в зимовий період переважає комфортна погода, житло потрібно переважно для ночівлі та укриття від негоди.

Основна частина життя африканців проходить на відкритому повітрі – жінки займаються домашніми справами, а чоловіки – ремеслами і полюванням. Із цієї причини основна маса традиційних африканських помешкань не мала вікон, дах і стіни з деревних гілок або очерету були невіддільні. Подібні будови були властиві тропічним районам Африки і ще й нині їх подекуди можна зустріти (рис. 1.17).

Пізніше житла вдосконалювались і сьогодні традиційне житло тропічного, субтропічного і помірного поясів у всіх частинах світу – будинки з каркасом із бамбукових або дерев'яних стовпів, зав'язаних поверху перекладинами, і високими дахами. На заболочених ділянках або над поверхнею водоймищ для захисту від тропічної живності, змій і диких звірів помешкання будували на палях.

Пальові будинки захищають від тропічної живності, змій і диких звірів. (рис. 1.18) [41]. Головними шляхами сполучення в цих районах є річки і канали, по берегах яких розташовані поселення, так що човни можуть приставати до нижніх щаблів сходів, що ведуть у будинок. Будинки на палях поширені на південному сході Азії, в Океанії, у деяких областях Африки та Південної Америки.

Варто додати, що це не єдиний тип житла – національні будинки народів Африки дуже різноманітні за формою, плануванням і матеріалами, використаними



у лісових районах – бамбук, рафію, ротанг, листя фікуса і банана. Для облаштування своїх будинків африканці також застосовують мул, гній, циновки, тканини і шкури тварин.

У країнах Африки, й зокрема, Південної Африки, одним із найвідоміших

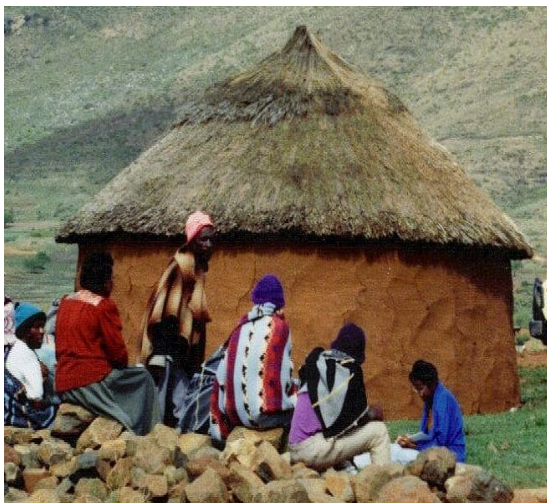


Рисунок 1.19 – Рондавель

представників є круглий будинок рондавель (рис. 1.19). Зазвичай рондавель виготовляється з тих матеріалів, які доступні в природі. Зазвичай стіни будують із каменю, а «цементний розчин» роблять із землі, піску або їхньої суміші з гноєм.

У регіонах Африки з більш прохолодним кліматом (гірські райони Ефіопії, Камеруну та Нігерії) будинки оснащені не тільки вікнами, а й опалювальними лежанками.

В умовах сухого жаркого клімату основу об'ємно-просторової композиції традиційних житлових будинків становить ізольований від вулиць внутрішній простір, відгороджений із чотирьох боків від вулиці глухою стіною або з маленькими отворами – вікнами (рис. 1.20). Захист від впливів клімату забезпечувала добре ізольована оболонка – стіни, зроблені з кам'яної кладки і глини або з деревини, покритої товстим шаром соломи, трави чи листя.



Рисунок 1.20 – Житлові квартали м. Хіва

Літні та зимові приміщення розташовують за трьома сторонами упорядкованих дворів зі значним озелененням та різними типами літніх приміщень.

До того ж літні приміщення зазвичай орієнтовані чітко на північ, а зимові – на південь (рис. 1.21).

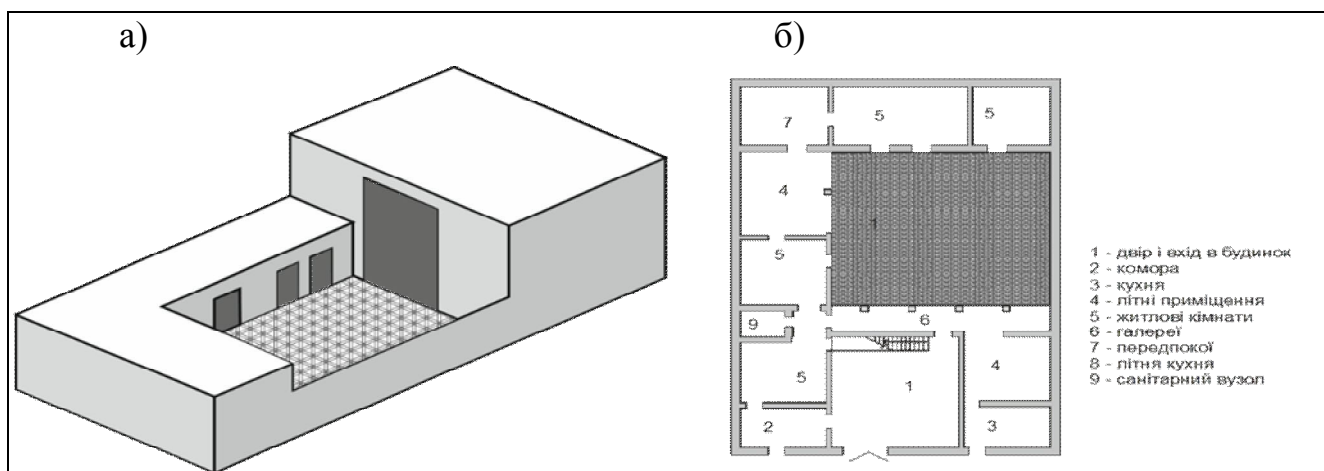


Рисунок 1.21 – Житло сухого жаркого клімату: а – перспектива, б – план

Розкриття дворику до небокраю в Середній Азії сприяє його охолодженню у вечірні та нічні години. Кут розкриття залежить від особливостей клімату. Додаткові заходи щодо зниження внутрішньої температури будинку: створення внутрішнього дворику за можливістю з водоймою, додаткове затінення, зелені насадження.

Такі самі заходи використовують і сучасні архітектори під час проектування будинків для Узбекистану (рис. 1.22).



Рисунок 1.22 – Сучасні проекти житлових будинків для Узбекистану

У громадських будинках в умовах жаркого клімату часто використовували й круглу форму плану і купольне покриття (рис. 1.23–1.24).

У районах із жарким кліматом і великою кількістю опадів просторова форма будинків витягається, планування приміщень стає вільніша. У жаркому вологому кліматі не буває занадто високої температури, але концентрація вологості в приміщеннях дуже висока.

Її знижують за допомогою природної вентиляції, щоб забезпечити постійний рух повітря, що при компактному плані було б досить складно.



Рисунок 1.23 – м. Хіва



Рисунок 1.24 – м. Самарканд,
Некрополь Шахі-Зінда

Помірний пояс характеризується холодною сніжною зимою, теплим літом, перехідними сезонами, великою мінливістю погоди. Традиції народного житла помірної зони визначалися особливостями місцевого ландшафту, кліматичними умовами та наявністю відповідного будівельного матеріалу. У ранній період історії на півдні, сході та в лісостеповій зоні народним житлом була дерев'яна споруда на 0,5–1,0 м укопана у ґрунт і цілком засипана землею разом із дахом.

Така споруда потребувала мінімальної кількості деревини як головного будівельного матеріалу, теплоізоляцію від зовнішнього середовища забезпечував сухий, унаслідок незначної кількості опадів, шар ґрунту. Житло древніх слов'ян зазвичай мало майже квадратну форму зі сторонами не більше 3–4 м. Земляний котлован для нього бував різним за глибиною, а дах будинку часом спирався безпосередньо на ґрунт. Іноді в ямі робили зруб, який потім засипали зовні землею й щільно втоптували. В інших випадках стіни складали з горизонтально розташованих жердин (рис. 1.25).

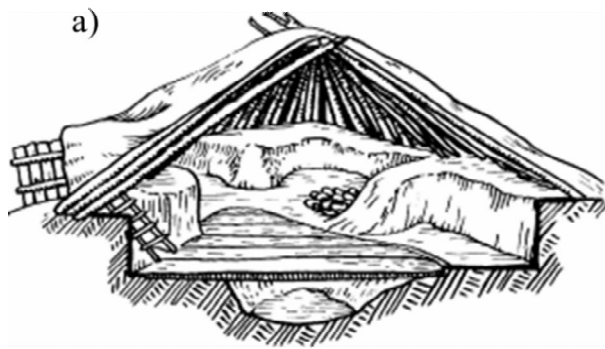


Рисунок 1.25 – Житло слов'ян лісостепової зони в X–XI столітті

Головним призначенням споруди було забезпечити тепло, тому в стінах не було вікон, джерелом світла були двері, розкриті на південний, сонячний бік. Підлога була земляна, щільно утрамбована, зазвичай обмазана глиняним розчином, інколи дерев'яна.

Ґрунт як теплоізоляцію використовували і в інших частинах світу. У Норвегії, Фінляндії, Швеції та деяких балтійських країнах ще з давнини як утеплювач дахів будинків використовували дерен, який із часом заростав травою і квітами. Це було зручно й економічно. Унаслідок цього в будинках створювався дуже комфортний мікроклімат – улітку прохолодно, узимку – тепло (рис. 1.26).



Рисунок 1.26 – Традиційне житло в країнах Скандинавії

Зараз майже у всіх розвинених країнах ретельно вивчаються і впроваджуються технології озеленення дахів будинків і споруд, які вважаються потужною альтернативою сучасним матеріалам (рис. 1.27).



Рисунок 1.27 – Зелений дах в сучасному будинку

На півночі з сирым кліматом і достатком деревини з'явилися наземні будинки з підлогою, піднятою над землею (рис. 1.28).

У містах із вологим кліматом і високим рівнем ґрунтових вод люди жили в наземних дерев'яних домах із кількома поверхами, із яких житловим був тільки верхній, а нижній поверх використовувався для господарських потреб (рис. 1.29). У будинках застосовувалася своєрідна дренажна система.

Для відведення вологи під будинками вкопували бочки з відвідними трубами, які виготовляли зі стовбурів дерев. Вода, що скупчувалась у бочці, стікала по трубі у відстійник, а потім у річку.

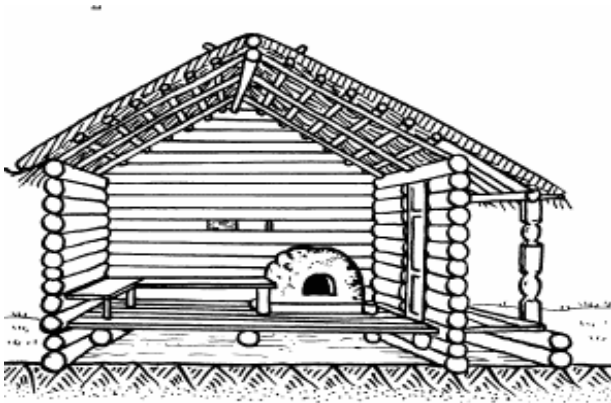


Рисунок 1.28 – Наземний дерев'яний будинок



Рисунок 1.29 – Житло слов'ян північної зони в X–XI столітті

Археологічні дослідження Новотроїцького городища на р. Псел у Сумській області, городища Тітчіха і Борщевське у Воронежській області виявили саме такий тип житла. Стіни напівземлянок були складені з дерев'яних колод, усередині були влаштовані глинобитні печі.

У X–XI ст. наземні зрубні будинки були розповсюджені майже на всій лісовій зоні, до кордону лісостепу, а в XII–XIII ст. перетнули цю межу, особливо на південному заході, зайнявши в Галицькій землі й на Волині майже всю лісостепову зону. Варто додати, що такий тип житла здебільшого розповсюджувався в містах, а напівземлянки зберігалися у сільській місцевості, переважно в безлісних місцях у басейні Дніпра.

Археологічні дослідження, проведені в Києві, виявили зрубні будинки городян у районі Подолу (рис. 1.30–1.31). Такий тип забудови був природнім, оскільки неподалік від міста був значний масив соснового лісу.

Житло кожного регіону України характеризується своїми відмінностями, які найкраще відповідали географічним і кліматичним умовам. Залежно від регіону та особливостей місцевого клімату матеріали для стін будинку використовувалися найрізноманітніші.



Рисунок 1.30 – Київ. Місто Ярослава (XII–XIII ст.)



Рисунок 1.31 – Житло стародавнього Києва

Українська хата мазанка є традиційним житлом південних степів півдня України [41]. Місцеві жителі для стін мазанки використовували дерен, глину, змішані з рубаною соломою, або ж очерет, лозняк або хмиз, обмазані глиною. Іноді стіни зводилися з та ритміку, гармонійне поєднання частин, яке досягається за відповідних пропорцій. Зазвичай трапляються пропорції «золотого перетину» у співвідношенні головних вертикальних і горизонтальних елементів (рис. 1.32). Традиційною ознакою хат лісостепової зони є білені стіни.



Рисунок 1.32 – Українська хата. Поділля

Типова стріха української хати була чотирисхилою, вищою за хату. Матеріал для стріхи – снопи соломи, а в лісовій місцевості гонт. В архітектурі традиційного житла типовим було розташування хати всередині чистого двору вікнами до сонця.

Карпатський регіон характеризується найбільшим розмаїттям конструктивних і мистецьких ознак, компактністю композицій та використанням для стін і даху однакового матеріалу – переважно ялиці або смереки. Часті та значні опади у горах потребували влаштування стрімких високих чотирисхилих дахів із глибокими виносками – піддашшям. На підвалинах влаштовували галереї, переважно із декоративним різьбленням. Одвірки зазвичай мали трапецієподібну форму. У зовнішньому оздобленні та в інтер'єрі широко застосовувались роботи народних умільців – різьбярів (рис. 1.33).



Рисунок 1.33 – Миколаївська церква. Львівщина. 1763

На Поліссі житла зводили із суцільних кругляків або колотих плах переважно із сосни, іноді з осики чи вільхи. Карпатський регіон характеризується найбільшим розмаїттям конструктивних і мистецьких ознак, компактністю композицій та використанням для стін і даху однакового матеріалу – переважно ялиці або смереки. Часті та значні опади у горах потребували влаштування стрімких високих чотирисхилих дахів із глибокими виносками – піддашшям.

На підвалинах влаштовували галереї, переважно із декоративним різьбленням. Одвірки зазвичай мали трапецієподібну форму. У зовнішньому оздобленні та в інтер'єрі широко застосовувались роботи народних умільців – різьбярів (рис. 1.33).

Для розміщення будинку горці завжди вибирали найрівніші ділянки землі на південних схилах гір Своєрідним типом житла, що спостерігається на



Рисунок 1.34 – Гуцульські гради

Гуцульщині, є гради – комплекси з житлових і господарських будівель із замкнутими дворами, своєрідні міні-фортеці (рис. 1.34).

Садоби гуцулів, розкидані по горах і долинах, перебували під постійною загрозою з боку хижих звірів, змушували обносити житло глухою загородою.

У сухих, безлісних, а також у передгірських та гірських районах Азії, на Кавказі, на південному сході Європи, у Північній Африці, на південному заході Північної Америки, у

Мексичі, будували кам'яні, глинобитні, саманні та комбіновані житла різних типів (рис. 1.35–1.36) [41].



Рисунок 1.35 – Житло вірменів



Рисунок 1.36 – Житло афганців

Відмінністю гірських районів Альп є будинки в стилі шале (рис. 137). Ці будівлі виникли як тимчасові будинки-ферми для місцевих жителів, що на літо перебиралися в гори зі своєю худобою.



Рисунок 1.37 – Будинок у стилі шале

Альпійське шале – це житло, яке мало захищати від негоди в горах. Відмінною особливістю шале є дах, який виступає на півтора метри над периметром будинку для захисту від дощу і снігу. Міцний, високий цоколь зводився з уламків гірської породи зі скель, стіни з масивних колод сосни і модрина. Іноді хатина була повністю з каменю. Усе залежало від місцевості й доступності того чи іншого матеріалу. Похилий широкий дах підтримував карнизи, встановлені під прямим кутом до передньої частини будинку.

Прикладом ретельного пристосування до природних умов є традиційний японський будинок (рис. 1.38). Під час його будівництва враховували фактори можливого землетрусу.

Будинок становить конструкцію з дерев'яних колон і даху. Широкий дах захищав від палючого сонця. Стіни – пересувні панелі, що одночасно виконують роль дверей і вікон. Підлога – дерев'яний настил, піднятий над землею на висоті не менше півметра. Дерево врівноважує перепад температур,

настил дає невелику вентиляцію, до того ж у різі землетрусу дерев'яна конструкція безпечніша, ніж кам'яні нагромадження. Така споруда в разі руйнування дає змогу швидко зібрати постраждалий будинок наново [41].

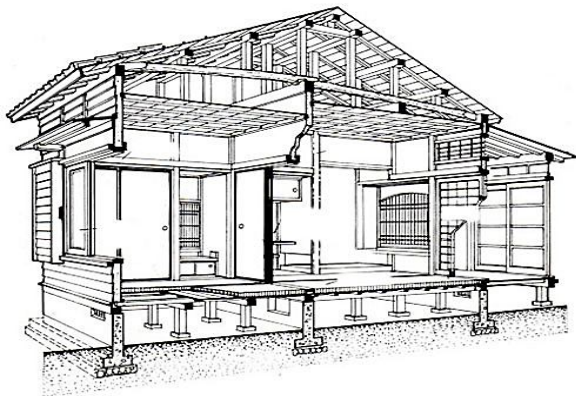


Рисунок 1.38 – Традиційний будинок Японії

поширеним типом житла були юрта або шатро з розбірних конструкцій, простих у збиранні й перевезенні на стійках із натягнутими шкурами тварин, полотнищами з вовняної або паперової тканини (рис. 1.39). Таке житло забезпечувало захист від морозів, дощів і вітрів, а в спеку підтримувало прохолоду.

Варто зазначити, що в різних частинах світу зустрічаються такі типи куполоподібного житла: юрта, чум, вігвам, шатро. Зокрема, житло ескімосів із плит снігу або льоду – іглу. Іглу – це куполоподібна споруда діаметром 3–4 метри і заввишки близько 2 метрів.



Рисунок 1.39 – Юрта

Вхід в іглу влаштовують через отвір у підлозі, до якого веде коридор. Рівень коридору нижче за рівень підлоги, що забезпечує відтік із будівлі важкого вуглекислого газу і приплив натомість легшого кисню, а також дає змогу йти легшому тепловому повітрю (рис. 1.40).

Світло проникає крізь товщу стін, іноді через вікна з озерного льоду або кишок тюленів. Звичайна температура всередині іглу +2–3 °С. Іноді іглу будують із 3–5 куполів або декілька окремих з'єднуються тунелях зі снігу [41].

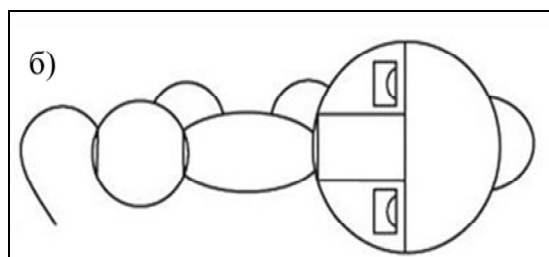
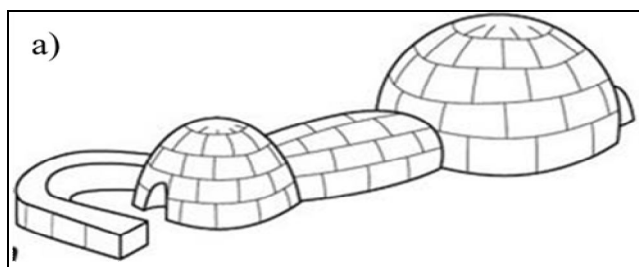


Рисунок 1.40 – Іглу: а – зовнішній вигляд, б – план

1.1.3 Сучасні купольні будинки – досвід застосування

У першій половині минулого століття американський архітектор Річард Бакмінстер Фуллер запропонував відродити купольне будівництво в сучасному вигляді. Він розробив просторову конструкцію «геодезичного купола» у вигляді півсфери, зібраної з тетраедрів (рис. 1.41). Уперше світ побачив конструкції з тетраедрів у вигляді виставкових павільйонів у 1959 році на Американській національній виставці в Москві та в 1967 році на Всесвітній виставці в Монреалі [34].

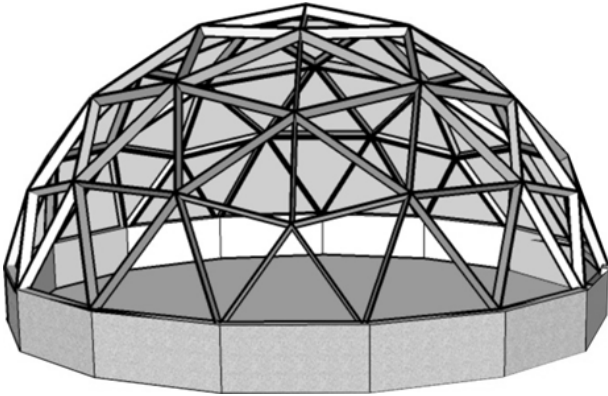


Рисунок 1.41 – Геодезичний купол

Купольні будинки мають безліч переваг порівнянно з традиційними серед яких головні: висока стійкість до вітрових навантажень, що дає змогу витримувати без конструктивних пошкоджень вітер потужністю у 65 м/с і висока сейсмічна стійкість до 12 балів за шкалою Ріхтера. У конструкції Фуллера навантаження за площиною каркасу розподіляється рівномірно, і конструкція не втрачає стійкості навіть у разі руйнування її третини.

Вагомою перевагою також є знижена витрата матеріалів – до 30 відсотків порівняно з традиційним будинком таких самих розмірів.

Сферична поверхню купола сприяє постійній циркуляції повітря, виключаючи утворення застійних зон, покращуючи у такий спосіб комфортне перебування всередині приміщення. Відсутність прямих кутів і стін не створює передумов виникнення зон зі зниженим або підвищеним тиском, знижуючи у такий спосіб тепловтрати до мінімуму.

Підвищена міцність купола у декілька разів ніж у традиційного будинку форми паралелепіпед. Унікальний і креативний зовнішній вигляд купольного будинку можна вважати символом технології майбутнього (рис. 1.42).

У сучасному світі геодезичні куполи застосовуються у будівництві оранжерей, ангарів і склепінь будівель [35].

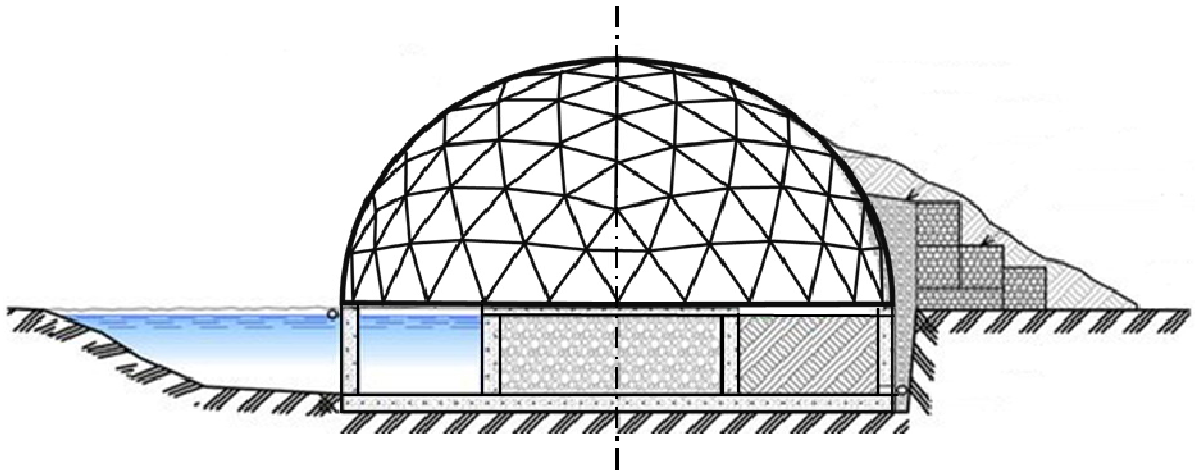


Рисунок 1.42 – Геосфера Фуллера

Останнім часом ці ідеї все більше використовують для житлового будівництва як найперспективніший напрямок. Вони можуть бути різними за конструктивними схемами, матеріалом, технологією зведення, але всі вони «пасивні» або енергоефективні.

Наприклад, Київська фірма «ЕкоДім» пропонує оригінальну композицію купольного будинку (рис. 1.43). Його несуча конструкція складається з 16 потужних, сухих, гнотоклеєних дерев'яних балок перетином 120×300 мм. Ці балки є до того ж декоративним елементом внутрішнього купольного простору. Для перерозподілу деформацій та виконання конструктивної схеми другого поверху передбачені чотири вертикальні дерев'яні гнотоклеєні балки перетином у 200×300 мм у центрі будинку. Відсутність перпендикулярних кутів дає змогу позбутися від точок критичних напружень і розподілити навантаження рівномірно по всій конструкції.

а)



б)



Рисунок 1.43 – Купольний будинок фірми «ЕкоДім»:

а – зовнішній вигляд, б – конструкції

Внутрішня обшивка будинку – екологічно чиста, натуральна дошка «імітація бруса» 30 см. Як утеплювач компанія «ЕкоДім» використовує інноваційний для будівельного ринку України матеріал – це 100 % натуральне багаття конопель [57].

Розроблені навіть каталоги купольних будинків, що складаються з однієї або декількох сфер [59]. Архітектори все частіше використовують купольні будинки у процесі розроблення проектів баз відпочинку та житлових утворень (рис. 1.44) [58].



Рисунок 1.44 – Проект поселення з купольних будинків

Японська фірма Japan Dome House протягом останніх 15 років пропонує своїм клієнтам набір для спорудження будинку з пінополістиролу. Як стверджує компанія, таке рішення має низку незаперечних переваг порівняно з класичними будматеріалами [94].

Останнім часом попит на такі будинки значно збільшився після землетрусу магнітудою у 7 балів у квітні 2016 року, коли переваги купольних будинків знайшли підтвердження.

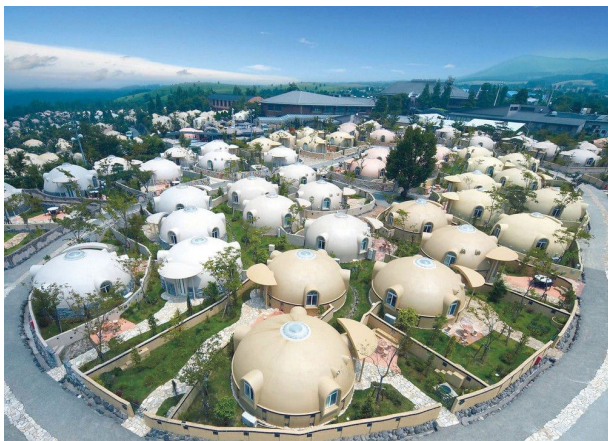


Рисунок 1.45 – Курортний

комплекс Aso Farm Land у

національному парку Асо-Куджу

Курортний комплекс Aso Farm Land у національному парку Kyushu's Village Zone, що складається із 480 щільно забудованих куполоподібних будинків, зроблених з пінополістиролу взагалі не постраждав, тоді як руйнування більше ніж 40 000 звичайних будівель були зареєстровані в префектурах Кумамото й Оіта (рис. 1.45) [25].

Про потужність землетрусу можна усвідомити через руйнування будівель поважного віку, що належать до національних скарбів Японії [84]. Землетрус обвалив вежу на воротах і дах центральної будівлі одного з найдавніших

синтоїстських храмів Японії – святилища Асо-дзиндзя (Куу-Капреі-taisha), вік якого становить близько 2 000 років; зруйнував доценту двоповерховий особняк 1871 року «Маєток Джейнса» – першу в префектурі Кумамото будівлю у західному стилі. Отримав пошкодження зовнішніх стін і даху навіть «один із трьох видатних замків Японії», що належать до національних скарбів – замок Кумамото (рис. 1.46).

а)



б)



в)



Рисунок 1.46 – замок Кумамото:
а – загальний вигляд; б, в – руйнація
після землетрусу 2016 р.

У 2015 році на кафедрі Міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова відбувся захист магістерської роботи «Методи формування забудови на сейсмонебезпечних територіях населених пунктів Вірменії», автор Т. Маргарян. Метою роботи було розроблення рекомендацій щодо вибору типів будинків, найбільш придатних для будівництва на сейсмонебезпечних територіях.

Як відомо, від потужного землетрусу 7 грудня 1988 року постраждало близько 40 % території Вірменії, доценту було зруйновано місто Спітак і ще понад 300 населених пунктів.

Тільки за офіційними даними, які завжди занижують кількість жертв, загинули щонайменше 25 тисяч людей і 19 тисяч стали інвалідами (за іншими даними до 150 тисяч), 514 тисяч людей залишилися без даху над головою.

Імовірно, що загиблих було б набагато менше, якби будинки були більше пристосовані для таких районів. Унаслідок проведених досліджень було запропоновано проект житлового комплексу в місті Спітак. Територія проектування розташована на ділянці, уздовж траси М-3 на південному заході міста, та становить долину, обмежену схилом гори з південного боку й трасою з північного.

Проектом передбачалось використання для забудови сейсмостійких будинків серії «Грифон» [59]. На ділянці пропонується розмістити будівлі громадського й побутового призначення: торговельний центр, кафе, басейн, школу, дитячі садочки, а також декілька типів житлових будинків (рис. 1.47). Автори сподіваються, що це буде найнебезпечніше місце в усій Вірменії.

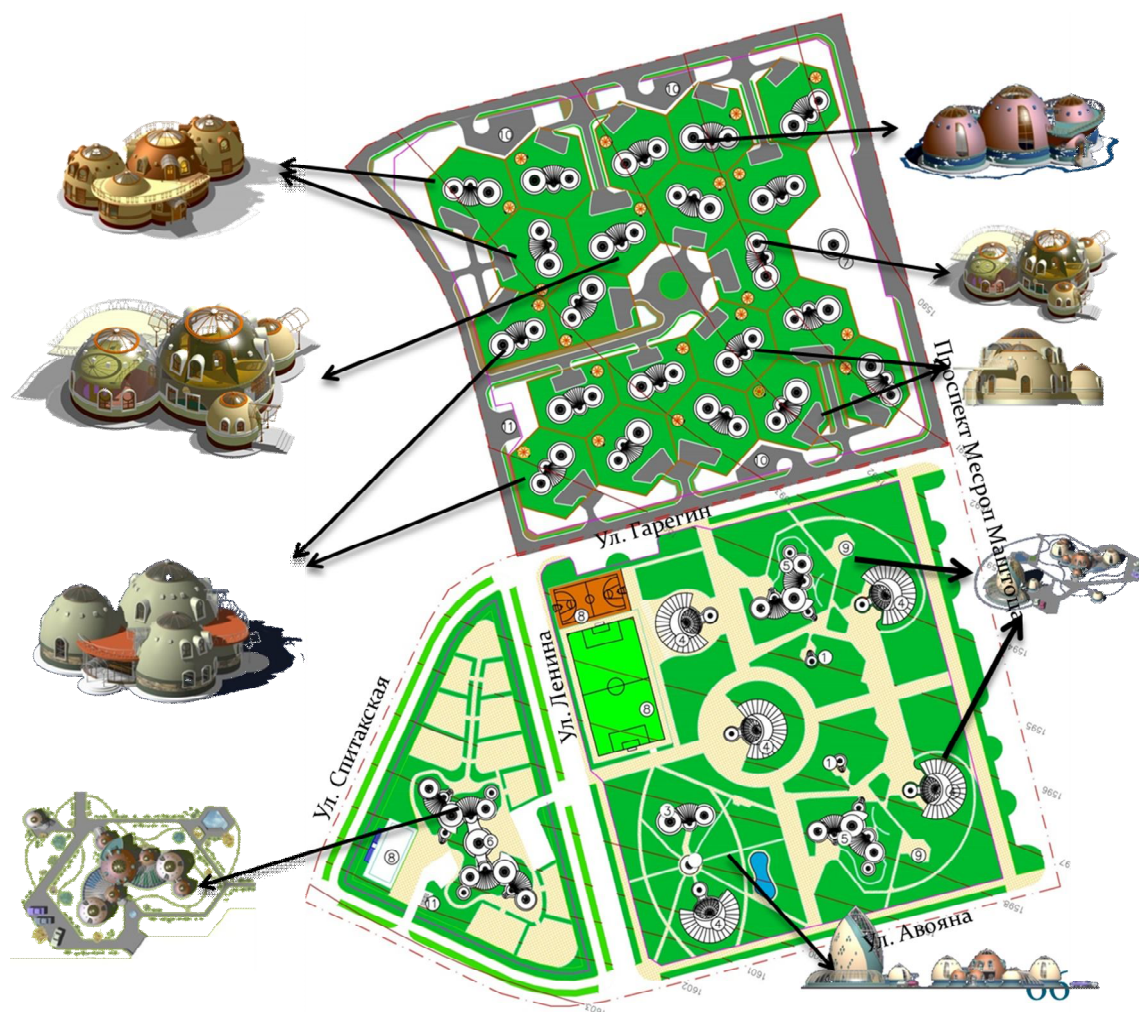


Рисунок 1.47 – Проект житлового комплексу в м. Спітак

1.1.4 Принципи екологічного проектування міської забудови

Наприкінці минулого століття прогресивне суспільство усвідомило, що з усіх створених людиною моделей міста тільки історична, що склалася шляхом багатовікового природного відбору є найпридатнішою для життя. Зміна культурної парадигми з модерністської на постмодерністську, відмова від сакралізації машинної естетики призвели до відходу від принципів Афінської хартії та переходу до традиційного планування міст і будівництва відповідно до масштабу людини. Американська журналістка «Architectural Forum» Джейн Джекобс, проаналізували (кінець 50-х років XX ст.) великі американські будівельні проекти, виявила причину реалізації багатьох із цих аналогів-проектів, яка призводить не до підвищення, а пониження міської активності і, врешті-решт, до занепаду і деградації подібних житлових територій. Результатом її праць стала книга «Смерть і життя великих американських міст» [37], випущена в США в 1961 році, де Дж. Джекобс доходить висновку, що побудовані житлові масиви багатоповерхових будинків того часу стали «розсадниками злочинності, вандалізму і загальної соціальної безнадійності», перетворившись на нетрі, тоді як у районах із переважанням щільної квартальної малоповерхової забудови «рівні злочинності, захворюваності й дитячій смертності одні з найнижчих у місті» [37]. Що більше, дослідження доводять, що навколишня забудова впливає на формування менталітету людини, на розвиток її культури і сприйняття навколишнього світу. А саме чим різноманітнішою та щільнішою буде забудова, тим комфортнішим буде міське середовище, фасади будівель мальовничіше, а вулиці безпечніше для пішоходів і велосипедистів, тим сприятливішим і якіснішим для життя людини буде місто а архітектура стане життєздатною.

Використання відкритих просторів і ділянок старої забудови засобом інтенсифікації використання територіальних ресурсів для нового будівництва шляхом знесення останньої є ефективною умовою рішення не тільки функціонально-утилітарних, але й екологічних, архітектурно-художніх, санітарно-гігієнічних завдань. Більше 17 % території відкритих просторів дворів, що прилягають безпосередньо до вулиці, становить ділянки старих будівель гаражів (цеглианих або металевих) і приватних сараїв, власники деяких зазвичай вже не мешкають на цієї території.

Комплексний підхід припускає гармонійне поєднання щільності забудови, зон відпочинку, дитячих і спортивних майданчиків, соціальних об'єктів, внутрішніх квартальних проїздів, паркінгів. Це дає змогу поліпшити якість життя населення, що дуже позитивно сприймається мешканцями.

Для нормального функціонування в сучасних умовах будівель, що є особливо цінними історичними архітектурними об'єктами та використовуються для культурних і освітніх функцій, доводиться розширювати або здійснювати прибудову нового об'єму, якщо, цьому сприяє містобудівна ситуація. Прибудованими частинами забудови мають бути найефективніші приклади сучасної життєздатної архітектури. Життєздатна архітектура повинна відповідати естетичним, комфортабельним та економічно доцільним якостям містобудівного середовища, розроблення об'єктів архітектури, насамперед житлового призначення, можливо виконувати засобами екологічного проектування.

Екологічне проектування націлено на делікатне використання території під забудову, втілення зеленого будівництва, використання сучасних будівельних та опоряджувальних матеріалів, розроблених на основі енергозберігальних технологій.

Упровадження енергозберігальних технологій стало актуальною проблемою світу, численні дослідження в сфері енергоресурсів довели, що фактичні тепловтрати в житлових будинках на 20–30 % перевищують проектні значення внаслідок низької якості будівництва й експлуатації.

Використання екологічних, економічних та енергозберігальних технологій (сонячні батареї, спеціальні утеплювачі, ємності для збору дощової води) у процесі будівництва приватних і громадських будівель допомагає істотно скорочувати загальне споживання води, тепла та електрики. Наприклад, у Німеччині дуже розвинене будівництво нового типу будівель – «пасивних будинків», які практично не потребують опалення внаслідок застосування спеціалізованої технології утеплення та герметизації оболонки будівлі

Саме німці придумали стандарт Passivhaus («Пасивний будинок»): у 1996 році інженер Вольфганг Файст створив цілий Інститут пасивних будинків (усього їх у Німеччині й Австрії вже більше 20 тисяч). Принцип проекту: будинок – «термос», який може опалюватися сонцем завдяки величезним вікнам і від енергії, яку виробляють люди та електроприлади. Місто Фрайбург – один із чемпіонів світового енергоруку, де працюють два відомих центри освіти, наукових досліджень та інновацій у галузі альтернативної енергетики: Institute for Solar Energy Systems (ISE) и SolarInfo Center (SIC). Найцікавіша частина еко-кварталу «Сонячне поселення» – 59 енергетично активних будинків, які опалюються тільки з використанням енергії вітру і сонця й ще віддають надлишкову енергію місту. Архітектор Рольф Диш збудував деревинні будинки, утеплив їх й встановив на кожному даху величезні сонячні батареї. У наслідок цього кожний із будинків виробляє енергії у повтори рази більше, ніж використовує.

Яскравими прикладами стабільних міст у Швеції є міста Гетеборг й Ельвстранден (центральне місто на річці Гета-Ельвія). В цих містах побудовані пасивні будинки, створена система утилізації відходів тощо, тому їхня діяльність не зашкоджує навколишньому середовищу.

Приведені приклади дають змогу стверджувати, що розвинені країни активно сприяють просуванню технологій з впровадженню інновації в галузі екології, спрямовані на захист здоров'я громадян та збереження екологічно чистого природного середовища. Влада підтримує «еко-ініціативи» громадян, улаштовує різні конкурси, присвоює гранти на розвиток технологій, що використовують відновлювальні джерела енергії (сонце, вітер).

Підраховано, що близько 50 % населення планети живе в містах і міських поселеннях. Ці великі спільноти створюють як проблеми, так і великі можливості для екологічних цілеспрямованих ідей щодо створення життєздатної архітектури засобом екологічного проектування [21].

1.2 Головні принципи реконструкції міських територій

Реконструкція, реновація, редевелопмент – усі ці терміни використовують для характеристики перебудов міських територій будинків і споруд. У чомусь вони тотожні, тобто можуть взаємозамінюватись, а в чомусь мають певні розбіжності. Тому перш ніж характеризувати процеси, що відбуваються на міських території потрібно визначитись, які саме терміни необхідно використовувати в тому чи іншому випадку.

В Українському законодавстві процеси перетворень у міському середовищі, перебудова житлового фонду або знесення застарілого житлового фонду в кварталі (мікрорайоні) та будівництво нового житлового фонду кварталу (мікрорайону) мають чітке визначення – комплексна реконструкція житлового фонду [3].

Комплексна реконструкція житлового фонду включає низку організаційних, фінансових та технічних заходів від перебудови окремих будинків до повного перетворення зі зміною або без зміни функціонального призначення території.

Таке визначення повністю відповідає матеріалам Вікіпедії, відповідно до якої термін «реконструкція» означає корінну реорганізацію, поліпшення чого-небудь, перебудову з новими принципами.

І ще одне визначення від фахівців Національний університету «Львівська політехніка». Слово реконструкція (від латинського *re* – префікс, що означає поновлення і *construction* – побудова) передбачає корінну перебудову, удосконалення, упорядкування чого-небудь. Реконструкція в архітектурі та містобудуванні означає – «докорінне перетворення архітектурної форми –

окремих будинків і споруд, їх комплексів, міст та інших населених місць, приведення їх у відповідність із сучасними вимогами функційності, архітектурно-просторової організації, інженерно-технічного забезпечення, комфортності тощо» [64].

Реновація – примусове звільнення території (знесення будівель і споруд, витяг із підземного простору інженерних комунікацій, мереж тощо) для забезпечення можливості нового будівництва незалежно від ступеня збереження розташованих.

Термін «реновація» (лат. *renovatio* – оновлення, відновлення, ремонт), відповідно до матеріалів Вікіпедії, трактується як процес поліпшення структури (економічний процес оновлення елементів основних виробничих фондів, засобів виробництва (машин, обладнання, інструменту), що вибувають унаслідок фізичного спрацьовування та техніко-економічного старіння за рахунок коштів амортизаційного фонду.

У містобудуванні цей термін активно почали використовувати у процесі розроблення програми реконструкції п'ятиповерхового житлового фонду в директивних документах Уряду Москви.

Він позначає – примусове звільнення території, знесення будівель і споруд, незалежно від їхнього технічного стану, витяг із під землі на території інженерних мереж, різних комунікацій тощо, виїмка фундаментів, екскавація ґрунту, вертикальне планування території – всі заходи для того, щоб забезпечити можливість нового будівництва

Редевелопмент – це зміна функціонального призначення територій із метою найефективнішого використання їх.

Аналіз наведеного переліку позначень доводить, що термін реконструкція має найширше значення, а інші терміни потрібно використовувати тільки в окремих випадках для характеристики конкретних методів реконструкції на конкретних територіях території.

Однією з актуальних проблем містобудування є наявність на сельбищних територіях промислових підприємств. У великих історично сформованих містах черезсмужжя промислових і житлових територій має об'єктивні причини. В центральній частині міст і на прилеглих територіях розташовано підприємства, вік яких перевищує 100 років. Такі підприємства часто втратили свою первісну функцію й використовуються за новим призначенням, але є й приклади занедбаних територій, що «прикрашають» центральні частини міст. Існує також певна кількість чинних промислових підприємств на сельбищній території, що збудовані за роки радянської влади [43].

Наявність промислових підприємств різного класу шкідливості, як тих що працюють так і занедбаних створює безліч проблем за містобудівним, санітарно-екологічним та економіко-правовим аспектом.

Такі підприємства несуть високе екологічне навантаження на територію вони є основним джерелом забруднення атмосфери, міських ґрунтів і водоймищ. Наявність промислових підприємств, що працюють створює непомірне навантаження на транспортну мережу центральної частини міст через великий вантажообіг, що викликає, в одних випадках, значні потоки вантажного автомобільного транспорту, в інших - перетинання залізничними під'їзними коліями житлових районів міста. Виробничі об'єкти значною мірою фізично й морально застаріли. Покинуті й занедбані промислові будинки досить непривабливе середовище [43].

Крім того існує загроза техногенних катастроф через застарілі системи безпеки. До того ж підприємства, які не працюють, або працюють не в повну міру не поповнюють міський бюджет, міська територія не може бути використана під іншу функцію.

Перелік підприємств, що не працюють збільшився за останні 50 років у всіх країнах світу через деіндустріалізацію - послідовне зниження обсягів промислового виробництва й зайнятості населення у виробничому секторі, впровадження ресурсощадних технологій.

В результаті, великі міста розвинених країн світу зіткнулися з проблемою «виведення» промислових підприємств з сельбищної території міст, використання занедбаних виробничих територій, розташованих на урбанізованих територіях, зміну функцій виробничих територій на невиробничі.

Вибір напрямку й методика проведення реновації промислових територій залежить від розміщення їх в структурі міста, планувальних характеристик, транспортних і пішохідних зв'язків з сельбищними районами.

Промислові райони, розташовані в міському ядрі, зазвичай мають в безпосередній близькості житлову забудову, просторово й функціонально тісно з нею пов'язані. У центральній зоні міста для доставки робочих до місць прикладання праці є широкі можливості орієнтуватись на доступність міського громадського транспорту. Промислові підприємства таких районів можуть активно використовувати установи міської системи соціально-побутового, торговельного та культурного обслуговування. Розвиток об'єктів громадського призначення, що належать самим промисловим підприємствам, дає їм додаткові економічні переваги завдяки доступності для городян і престижності місцезнаходження [43].

Проте збереження промислової функції у міському ядрі недоцільно навіть при переорієнтації їх під нові технології через щільність навколишньої забудови, що обмежує можливості територіального розвитку як самих промислових підприємств, так і їх суспільних функцій. У таких районах ускладнена організація вантажних потоків, є об'єктивні обмеження щодо видів і вантажопідйомності транспорту, що доставляє сировину й вивозить готову продукцію. Рух вантажних автомобілів руйнує покриття вулиць і доріг, ускладнює організацію дорожнього руху. Мережі та об'єкти інженерного забезпечення зазвичай перевантажені й застаріли. Винесення таких підприємств за межі сельбищної території завжди було одним з основних передумов санації міського середовища. Обстеження стану м. Харкова, проведені під час розробки генерального плану розвитку міста до 2026 року чітко визначило промислові та автотранспортні підприємства, бази й склади, загальною площею понад 160 га, розташовані поза промисловими утвореннями у центральній частині міста. Для цих територій до 2026 року рекомендується зміна функціонального використання, під відповідне для сельбищної зони [1]. При виборі напрямку реновації промислових районів розташованих в міському ядрі, віддають перевагу громадській і житловій функції.

Відновлення порушених територій для містобудівного або господарського використання передбачає розміщення на них житлового, культурно-побутового, промислового будівництва, а також створення зелених зон, парків, спортивних комплексів, водойм, рекреаційних ландшафтних зон.

Особливу увагу слід звертати на доцільність збереження пам'яток промислової архітектури й технічної культури, характерних об'єктів виробничого середовища [43, 78].

Реконструкція забудови міст передбачає оцінку житлових територій з урахуванням їх місця розташування в плані, планувальним ознаками, щільності забудови та питомій вазі будівель опорного житлового фонду.

Проблема організації сучасного комфортного житлового середовища існування у процесі реконструкції має свої особливості, оскільки планувальна структура і забудова житлових територій розміщається в принципово різних зонах міста. Особливе значення має класифікація територій за історико-архітектурною цінністю. Залежно від містобудівної ситуації й історико-архітектурної цінності сформованої забудови існує концепція розподілу міських земель на зони **консервації** (заповідні й охоронні), **регулювання**, **репродукції**, **перетворення**.

У світовій практиці використовуються різні методи реконструкції міських територій. Серед них традиційно виділяють наступні [78]:

1) саме реконструкція:

– зі збереженням функцій (збереження історичного середовища – реновація) або зі зміною функцій;

2) реставрація: консервація пам'яток, реставрація або відновлення втрачених елементів пам'яток, в випадку унікальних споруд відродження цілком втрачених пам'яток;

3) санація: оздоровлення житлового середовища, зокрема винесення з території промислових підприємств або їхнє перепрофілювання;

4) розуцільнення забудови: повне знесення старих, морально і фізично застарілих житлових будинків або окремих частин будівель і хвильове переселення мешканців у новозбудовані будинки; пересування будівель, що мають архітектурно-історичну цінність, із подальшою реставрацією;

5) ущільнення забудови: надбудова двох-чотирьох поверхів існуючих будівель, будівництво точкових багатоповерхових будинків, освоєння підземного простору шляхом зведення заглиблених будівель; збереження житлового фонду з пристроєм багатоповерхових вставок у поєднанні з надбудовою та прибудовою житлових будинків;

6) поліпшення зовнішнього вигляду забудови: реставрація фасаду, косметична обробка, часткова зміна окремих фрагментів фасаду будівлі;

7) ремонт: вибірковий, поточний, капітальний (усунення фізичного зношення завжди поєднують з модернізацією – переплануванням і заміною інженерного обладнання).

Залежно від місця розташування і планувальних ознак житлові території, що потребують реконструкції, можна розділити на декілька категорій.

До першої категорії належить забудова в історичному центрі міст. Житлове середовище центру міста представлене щільно забудованими історичними кварталами, різними за часом і характером походження просторових утворень. Тут особливого значення набуває облік історико-архітектурної цінності будівель, збереження історичного середовища. Планувальна організація таких територій характеризується чередуванням різних функціональних зон. Ділянки з житловими будинками розташовуються поруч з підприємствами, установами побуту та культури.

У зонах консервації – історичних центрах міст відбувається комплекс робіт із консервації або реставрації архітектурних ансамблів або окремих пам'ятників архітектури. Реконструктивні заходи на цих територіях жорстко регламентують нормативними вимогами. Зрозуміло, що реновація або

редевелопмент на цих територіях може відбуватись тільки на окремих локальних ділянках.

Реконструкція території може відбуватись зі збереженням або зі зміною функціонального призначення ділянки. У разі зміни функціонального призначення може застосовуватись редевелопмент.

Нормами передбачено розушільнення забудови шляхом знесення малоцінних або втративши експлуатаційну придатність будинків, надбудови прибудови і нове будівництво з певним переліком обмежень стосовно відповідності історичному середовищу, поліпшення зовнішнього вигляду забудови за рахунок реставрації або реконструкції фасадів, благоустрій прибудинкових територій.

Варто окремо відзначити необхідність створення оптимальних санітарно-гігієнічних умов життя населення, оздоровлення житлового середовища санацію території, що включає винесення з території функціональних зон, які є неприпустимі для центральної частини міст – зайнятих промисловими підприємствами, складами, базами, комунальними підприємствами. Заходи, які вживають на цих ділянках, належать до сфери редевелопменту – зміни функціонального призначення територій.

Збереження і регенерація культурної спадщини є одним із головних пріоритетів законодавчих актів і містобудівних програм [74]. Особливо актуальні питання реконструкції території в межах історико-культурного ареалу, де необхідно вирішення сучасних проблем містобудування при одночасному збереженні історичного середовища.

Межі та статус історико-культурного ареалу міста Харкова були визначені в рішенні VII сесії V скликання Харківської міської ради Харківської області від 22.11.2006. Відповідно до них у цих зонах передбачається збереження історичного планування і забудови, історичного середовища і ландшафту [77].

Методи вирішення протиріч між *історично сформованим середовищем* і необхідністю розвитку міст є темою досліджень викладачів і студентів кафедри містобудування Харківської національної академії міського господарства. Результати цих досліджень відображаються в дипломних і магістерських роботах.

В одній із магістерських робіт відображені результати досліджень території розташованої в історичному ядрі міста та обмеженої на півночі провулком Класичним, на півдні – Пролетарською площею, на сході – вулицею Університетською, на заході річкою Лопань [40].

Був проведений аналіз *ступеню історичної цінності території*, який показав особливу значущість території. Зокрема, Університетська вулиця виникла однією з перших на території Харківської фортеці. На ній розташовано

найстаріші спорудження міста – комплекс будівель Свято-Покровського монастиря, Успенський собор, Жирардівська мануфактура.

Бурсацький спуск виник на місці яру, що спускався від теперішньої площі Конституції до Клочковської вулиці й річки Лопань. Свою назву спуск отримав через його розташування на території бурси – духовної семінарії, що була відкрита при Харківському колегіумі в XVIII столітті. Будинок, де розміщувалась бурса, збудовано в 1773 році, а в 1885 році повністю перебудовано за проектом архітекторів К. А. Толкунова і Б. С. Покровського.

Частина Клочковської вулиці між Бурсацьким і Соборним (колишнім Купецьким) спусками раніше мала назву Бурсацька набережна. Уздовж схилу Університетської гірки розміщувався Лопанський базар. У середині XIX століття тут збудували кам'яний корпус – Сергієвський ряд, з того часу площа стала називатися Сергієвською.

На колишній Сергієвській площі був розташований павільйон із панорамою «Голгофа», де демонструвалося 100-метрове полотно з відомим біблійським сюжетом. Павільйон зруйновано у 1937 році. Поруч знаходилася Каплиця Олександра Невського споруджена в 1882 році на пожертви городян за проектом архітектора Б. С. Покровського. Вона також була зруйнована 1930-ті роки минулого століття.

З усіх будівель, що розташовувались раніше на набережній, збереглися тільки два колишні прибуткові будинки початку XX століття.

Історичний аналіз довів, що територія проектування дійсно є найціннішою в історичному плані частиною міста, де передбачається збереження *історичного середовища*: планування, забудови і ландшафту. На таких територіях встановлюється низка особливих вимог до проведення реконструктивних заходів. А саме: повернення будівлям та іншим об'єктам історико-культурної спадщини первісного вигляду, нове будівництво допускається зі збереженням головних прийомів, притаманних традиційному історичному середовищу пам'яток – регламентація висоти, розміру, будівельних матеріалів і оздоблення фасадів будинків і споруд.

Аналіз функціонального зонування виявив, що близько 7 % територій займають складські зони, що є абсолютно неприпустимим для центра міста. Такі підприємства необхідно винести за межі сельбищної території [40]. Приблизно 7 % території – житлові зони, що є неповноцінними через фізичний стан будівель і відсутність прибудинкових територій. Тут буде доцільним зміна функціонального призначення території, а будинки після реконструкції будуть використовуватись під громадські заклади.

Був проведений аналіз головних проблем центральної частини міста, зазначених у генеральному плані розвитку м. Харкова до 2026 року [32]. Серед них:

- низька пропускна спроможність транспортної мережі;
- пропуск транзитних потоків через центр міста;
- недостатня забезпеченість місцями для паркування.
- наявність будівель, що за своїм виглядом не відповідають довкіллю.

Усі ці проблеми притаманні території проектування. На розі вулиць Клочківська і Бурсацький спуск завжди автомобільні затори. Через це перехрестя здійснюється транзитний рух Центр – Олексіївка. Через нестачу місць для паркування дві полоси руху по вул. Клочківській завжди зайняті припаркованими автомобілями. Додатково гальмує рух в напрямі Центр – Південний вокзал вузький міст через річку Лопань. Будинок торговельного центру є дисонуючим для історичного середовища.

За матеріалами «Харківпроекту» безпосередньо саме на Бурсацькому спуску запроектовано торговельний центр. Вхід на територію Покровського монастиря необхідно перекрити будівлею міськвиконкому, а майже на місті каплиці з'явиться торговельно-офісний центр. Ці рішення, на наш погляд, не відповідають вимогам історичного середовища та є недоцільним. Вони неминуче зруйнують ансамбль історичного центру міста.

Дослідження довели, що найдоцільнішими заходами для зазначеної території є такі:

1. Винесення складських підприємств, невідповідних статусу центру міста, знесення малоцінної забудови та будівлі торговельного призначення.

2. На вільній території під комплексом Свято-Покровського монастиря будівництво нового торговельного комплексу. На даху комплексу розмістяться оглядові площадки. За стилем споруда має відповідати історичному середовищу, наприклад, нагадувати будинок панорами «Голгофа».

3. Пропонується також відновити каплицю в південній частині набережної. Територія, що звільнилася, уздовж р. Лопань перетвориться на сквер (рис. 1.48).

За матеріалами генерального плану міста до 2026 року [32], передбачається вздовж вулиці Клочківської трасування магістралі безупинного руху, що з'єднає житлові райони Олексіївки з центром із надземною розв'язкою на цій території. Такі магістралі зазвичай перетинаються в різних рівнях завдяки тунелям або естакадам. На наш погляд, будівництво естакади на цій території неприпустимо, оскільки це неминуче зруйнує історичне середовище, що є унікальним.

Водночас використання підземного простору на цій території здатне вирішити значну частину проблем історичного середовища міста.

За умови широкого використання підземного простору значною мірою зберігається архітектурно-просторовий вигляд міста, забезпечується раціональне використання території, розвиток міських транспортних та інженерних систем, житлової та нежитлової забудови та інших елементів сучасного міського господарства.

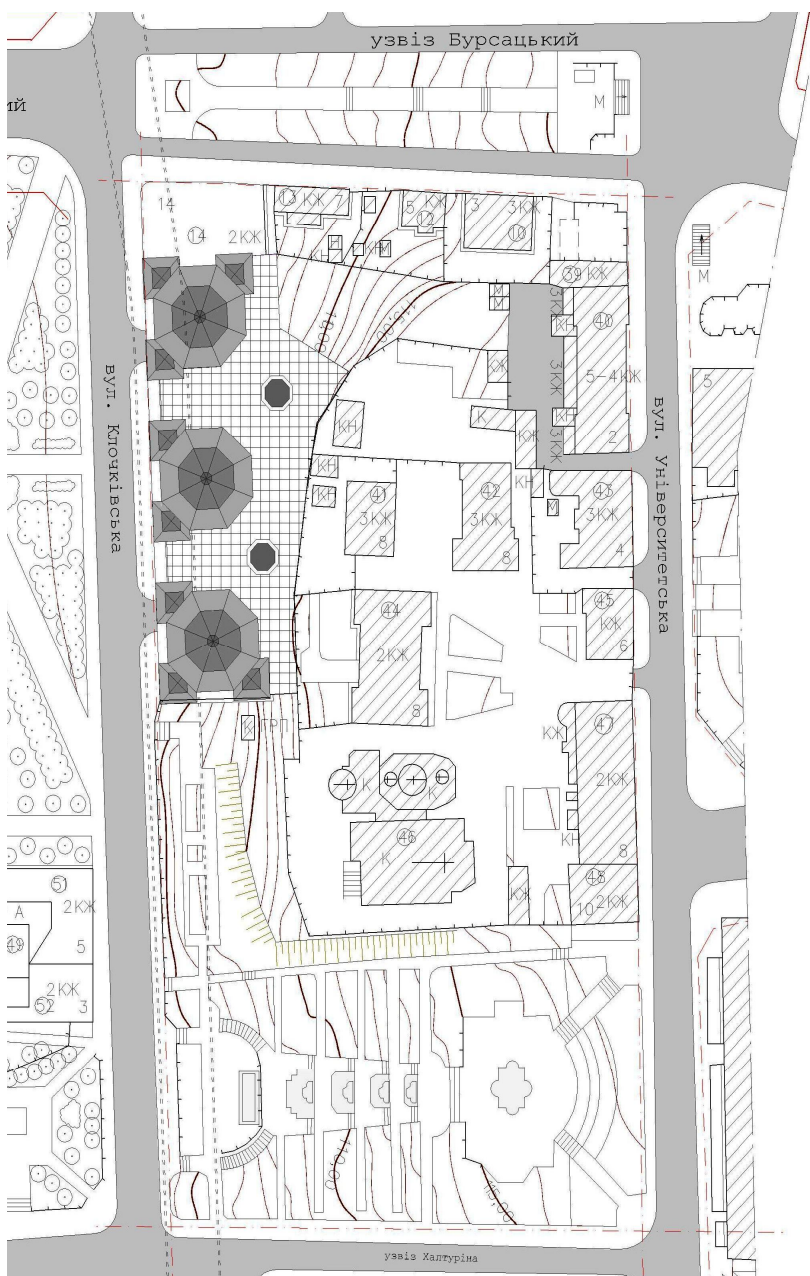


Рисунок 1.48 – Схема генерального плану

Використання *підземного простору* дає змогу сконцентрувати об'єкти обслуговування населення в тих місцях, де не вистачає ділянок для

спорудження *нових наземних комплексів* і там, де необхідно звести до мінімуму всі переходи, замінити протяжні горизонтальні зв'язки коротшими вертикальними. Усе це дає змогу значно економити час людей і раціональніше використовувати міську територію.

Відповідно до цього, підземний простір необхідно призначити для розміщення транспортних систем, допоміжних приміщень, складів, частини промислових і обслуговуючих підприємств, тоді як денна поверхня призначається для побуту і відпочинку городян.

Транспортний тунель на ділянці від Соборного спуску до провулку Кравцова вирішує проблему транзитного транспорту за напрямом Центр – Олексіївка; виключає затори на перехресті Бурсацького спуску і Клочківської; покращує екологічний стан довкілля.

На Бурсацькому спуску зберігається існуюча організація руху, а на Клочківській тільки під'їзд до об'єктів на ділянці від Соборного спуску до провулку Кравцова. Як свідчать світова містобудівна практика і численні експериментальні проекти та дослідження, найдоцільніше розміщати підземні споруди і комунікації ярусами, що забезпечує найкращі умови для будівництва та подальшої експлуатації об'єктів та різних інженерних споруд і мереж.

Тунель на перехресті Бурсацького спуску і Клочківської частково пройде під торговельним комплексом, він буде багаторівневою лінійною спорудою, з розміщенням у першому рівні чотири смугової транспортної магістралі й інженерних мереж, у другому рівні – підсобні приміщення магазинів і місця паркування під торговельним комплексом (рис 1.49).

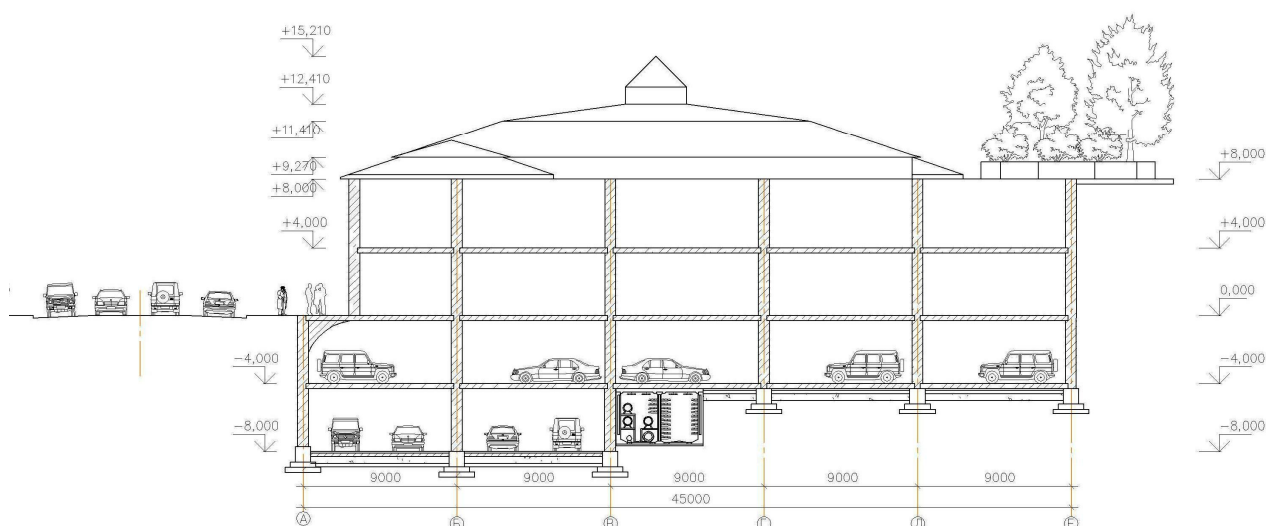


Рисунок 1.49 – Розріз будівлі торговельного центру

Запропонована схема реконструкції території має низку позитивних моментів, зокрема дає змогу зберегти історичне середовище міста.

Торгівельний комплекс, убудований у рельєф під комплексом будівель Покровського монастиря, за стилем і особливостями забудови буде відповідати історичному середовищу і не заважати сприйняттю пам'ятника.

Після проведених заходів, територія стане привабливою для розвитку туризму. Цьому посприє також те, що в сквері, уздовж соборного спуску, вже склалась традиція торгівлі сувенірами і предметами мистецтва [40].

При проектуванні реконструкції території необхідно формування громадських територій з урахуванням принципів містобудівної соціології. Сучасне міське середовище служить засобом соціалізації, комунікації й розвитку особистості в суспільстві між громадянами різного віку, різного соціального статусу, з різними національними традиціями [42].

Дослідження провідних теоретиків архітектури виявили взаємозв'язок життєвої активності і поведінки людини з просторовою організацією елементів житлового середовища. Методи планування визначають соціальний статус території, здатні впливати на стан і настрій людини, механізми її поведінки. Виявлення закономірностей впливу архітектурного середовища на емоційний стан людини дозволяє прогнозувати поведінку людини [42].

Саме ці принципи є одним з основних завдань містобудівників під час формування житлового середовища.

Найбільші проблеми створення комфортного середовища існування, в якому розкриваються найкращі риси людської особистості, існують в центральній частині історичних міст, де важко створити комфортне середовище через високу щільність забудови. З іншого боку історична забудова цих територій співмасштабна людині, не викликає негативних емоцій. В умовах гострого дефіциту вільних територій необхідно максимально використовувати кожен ділянку з урахуванням видів діяльності на них.

Під час проектування реконструкції житлової території в центральній частині історичних міст варто використовувати методику соціально-просторового аналізу, який передбачає детальний прогноз використання кожного фрагмента зовнішнього житлового середовища з урахуванням стійких стереотипів поведінки людей на цих територіях [42].

Для забезпечення комфортності прибудинкових територій, тобто мікрорівня житлового середовища, варто використати результати дослідження щодо прогнозованої поведінки людей на цих територіях.

Отже, усередині кварталів на невеликих закритих ділянках території, обмежених природними або штучними бар'єрами люди прагнуть малорухливої діяльності й забезпечення візуального контролю за ситуацією на прилеглих ділянках. Тому ці ділянки, передбачається використовувати для відпочинку або для створення дитячих майданчиків для дітей молодшого віку з урахуванням

демографічного і соціального складу постійного населення.

Більш розкриті ділянки мікропростору передбачається використовувати для більш рухомих видів діяльності або для короткочасного відпочинку поблизу пішохідного простору, вхідних груп магазинів, виставкових залів тощо. Необхідно також на всіх етапах проектування враховувати потреби неповноправних груп населення шляхом усунення перешкод для їхнього руху [42].

До другої категорії забудови належать території, прилеглі до історичного центру міст. Розміри кварталів більші, щільність забудови знижена. Цим кварталам властива ще більша кількість дрібних і середніх виробництв, які також необхідно виводити за межі сельбищної території, тобто на цих територіях уживають реконструктивних заходів, які можна назвати редевелопмент.

Третя категорія територій належить до довоєнного і післявоєнного періоду 1940–50-х років. Це також квартали серединної частини міст.

Типовою особливістю забудови цього періоду є перехід на типізовані житлові будинки з включенням навчальних, дошкільних та адміністративних будівель у квартальну забудову. Орієнтація житлових будинків здійснювалася вздовж магістралей, що екологічно нераціонально з погляду шумового і динамічного режимів впливу транспортних засобів. Комплекс заходів на цих територіях включає ущільнення забудови за допомогою добудов, надбудов і нового будівництва, поліпшення зовнішнього вигляду забудови, благоустрій прибудинкових територій.

Четверта категорія забудови – промислово-житлові зони колишніх околиць міст, де поруч із заводами і фабриками збільшилися робочі поселення і житлові квартали.

Цей вид забудови сформувався в дореволюційний період і в перші роки радянської влади. Це приватна забудова, і так звані робітничі селища. Основою реконструкції таких територій є санація – переоснащення існуючих підприємств із метою зниження їхнього впливу на житлове середовище, реновація території під невиробничу функцію, якщо підприємство припинило існування або виноситься за межі міста, адаптація виробничих будівель під житлові, адміністративні або екологічно чисті виробництва. На окремих ділянках колишніх робітничих селищ, де фізичний стан будинків наближається до критичного, можна застосовувати методи реновації.

І, нарешті, п'ята категорія – забудова періоду індустріалізації домобудівництва, особливо ті, що забудовані будівлями перших індустріальних серій. Початком формування повнозбірного житлового фонду вважають 1957–1959 рр.

Проекти індустріальних п'ятиповерхових будинків були розроблені, коли перед державою стояло завдання в короткі терміни забезпечити житлом зростаюче міське населення. За цими проектами в п'ятиповерхових будинках було побудовано значну кількість млн кв. метрів житлової площі не тільки на всій території колишнього радянського Союзу, а і в країнах соціалістичного табору, навіть на території Куби.

У повоєнні роки п'ятиповерхові «хрущовки» були втіленням мрії радянських громадян про окрему квартиру. Мільйони сімей по всій країні жили в тісних підвалах, комуналках і гуртожитках барачного типу. На початку 1950-х років уряд поставив перед архітекторами завдання розробити проекти, які дали б змогу розгорнути масове житлове будівництво. При цьому необхідно було досягти максимальної економії державних коштів. Для здешевлення вартості будівництва було вирішено радикально знизити всі житлові стандарти. Так з'явилися кухні площею 5–6 кв метрів, суміщені санвузли, суміжні маленькі кімнати. Але, не зважаючи на це, квартири в «хрущовках» уважалися вершиною комфорту для середнього класу: тут було все необхідне для життя, що правда, без надмірностей. Вимоги економії в країні, нещодавно оправилися після війни, накладали обмеження і на конструкцію будівлі, і на планування самих квартир. Технологія зведення панельних будинків давала змогу здавати під заселення п'ятиповерхівку приблизно за 45–50 днів. Нові мікрорайони виростали за лічені тижні.

Термін життя такого житла становив приблизно від 25 до 50 років. Після закінчення цього часу їх планувалося знести й замінити більш довговічним і комфортним житлом. Через 50 років цей житловий фонд став однією з найбільших проблем. Але «хрущовки» продовжують стояти і донині, більш ніж удвічі переживши відведений їм час.

Активна ліквідація старих «хрущовок» почалася наприкінці ХХ ст., коли було підписано Постанову уряду Москви «Про завдання комплексної реконструкції районів п'ятиповерхової забудови першого періоду індустріального домобудівництва до 2010 року» [75].

Серії будинків поділили на ті, що можуть використовуватись після реконструкції і ті, для яких реконструктивні заходи не рентабельні.

Був розроблений план переселення мешканців будинків серій: К-7, П-32, П-35, 1605-АМ, 1мг-300. Саме ці серії будинків зводилися на самому початку ери масового будівництва, у 1959–1962 роках, і відрізнялися тонкими зовнішніми стінами з полегшених ребристих керамзитобетонних панелей із недостатніми теплозахисними властивостями. Технології, використані у будівництві таких будинків, не дають змогу їх реконструювати на відміну від серій 1-515, блокової серії 1-510 та цегляних серій 1-511, 1-447, що мають

принципово іншу конструктивну систему і призначені для тривалішого терміну експлуатації.

Так будинки, які увійшли в першу категорію, відповідно рішення передбачалось ліквідувати.

У 2003 році була розроблена програма реновації кварталів сформованої забудови (тобто заміни застарілого фонду новим). Для реалізації програми знесення був розроблений так званий «хвильовий метод»: спочатку будується будинок, в який переселяються люди з «хрущовок», потім п'ятиповерхівки розбираються, а на їхньому місці зводиться нове житло. Отже мешканці переїжджають у свій же район, недалеко від того місця, де жили раніше.

До 2009 року знесення панельних будинків проводилося відповідно до затвердженого графіка – до цього часу було демонтовано близько 70 % будівель. На початковому етапі проект працював переважно за рахунок залучених інвесторів. Девелопери зводили будинки, а за право користування землею частину квартир у них передавали місту або ж забезпечували район об'єктами соціальної інфраструктури.

Однак економічна криза 2009 року та внесення змін до Земельного кодексу призвели до призупинення більшості інвестконтракту – за оновленими правилами міська влада не могли передавати ділянки під будівництво без аукціону. Крім того, посткризовий спад на ринку нерухомості змусив девелоперів утриматися від ризикованих вкладень: раніше вони були впевнені, що соціальні проекти окупляться, однак зараз ситуація виглядає не дуже стабільною, і кількість інвесторів значно скоротилася.

1.3 Техніко-економічне обґрунтування при виборі варіанту реконструкції

1.3.1 Головні положення

В умовах кардинальних перетворень в економіці, соціальній політиці, нових земельних та майнових стосунків значно загострюються проблеми комплексного розвитку міст, використання землі, підвищення рівня планування, забудови, якості архітектурних рішень та благоустрою населених пунктів України [3].

На сучасному етапі свого розвитку містобудування характеризується принципово новим підходом до формування міського середовища та житлової забудови міст, при цьому повно цінніше враховуються зростаючі потреби населення до соціально-культурних, господарчо-побутових, санітарно-гігієнічних, архітектурно-естетичних умов мешкання. Варто зазначити, що на тенденції оновлення забудови, що склалася, впливає великий розрив між техніко-економічним станом організації житлового середовища, формами

архітектурно-планувальної організації житлового середовища та сучасними вимогами до комфортності проживання мешканців [88].

Проблеми формування умов життєдіяльності населення співвідносяться з удосконаленням матеріально-просторового середовища, якість і комфортність якого значною мірою обумовлюється містобудівними вирішеннями, а також соціально-економічними змінами в суспільстві. Особливо гострі проблеми пов'язані з розвитком великих міст. У них створилися значні диспропорції у соціальному і господарському розвитку середовища. Актуальною є проблема раціонального використання всіх видів ресурсів, насамперед міських земель, пошуку територій під забудову, але при цьому накопичилися значні обсяги старого занедбаного фонду [89].

На підставі містобудівного аналізу розвитку міст встановлена необхідність переорієнтації містобудівних рішень на нову ресурсозберігальну спрямованість, при цьому сформульовані наукові принципи техніко-економічного обґрунтування розміщення нової житлової забудови згідно з головними напрямками перспективного житлового будівництва, раціонального використання сельбищних територій, реконструкції житлової забудови. Реконструкція забудови розглядається з погляду вирішення не тільки поточних загальних містобудівних проблем, але й перспективних потреб розвитку і забудови міст.

Ефективність комплексного підходу до поліпшення функціональної та архітектурно-планувальної організації житлової забудови, її оздоровлення та інженерного благоустрою до відновлення житлового фонду найчіткіше простежується на рівні кварталів. Це обумовлено, по-перше, тим що квартал є головним об'єктом реалізації комплексної реконструкції. За умови забезпеченості реконструкції фінансовими, матеріально-технічними та іншими ресурсами саме квартал є цілісним містобудівним об'єктом. Тому роботи з реконструкції кварталу необхідно ретельно скоординувати з роботами з поліпшення просторово-планувальної організації [50].

По-друге, від якості перебудови внутрішньодворової території кварталу, що значною мірою залежить від якості житлового середовища: інсоляції, аерації, шумозахисту території, умов відпочинку для маломобільних груп населення. Нарешті, саме у процесі реконструкції кварталу як головного елемента архітектурно-просторового середовища застарілих районів вирішуються головні питання збереження їх індивідуального обліку або його збагачення у районах із невиразною забудовою.

Науково обґрунтоване визначення масштабів розвитку забудови міст потребує системного підходу. Це можливо за умови одночасного вирішення перспектив розвитку всього територіального комплексу і взаємопов'язаної з

ним регіональної сукупності поселень, що забезпечується у процесі розроблення схем і проектів районного планування (регіональним програм), територіальних комплексних схем охорони навколишнього середовища, генеральних планів розвитку населених пунктів.

Проектування реконструкції території – це логічний процес пошуку оптимального рішення. Оптимальним рішенням визначається те, в якому за мінімальних витрат отримується найбільший ефект використання житлової території. Проблема реконструкції застарілого житлового фонду притаманна всім регіонам країни. З часом ця проблема тільки загострюється, тому її рішення повинно виконуватися на загальнодержавному рівні [56].

Перетворення та розвиток міст не можливо без проведення реконструкції міської забудови. Особливо це стосується історичних центрів міст, що є місцем праці, культурного відпочинку та проживання значної частини мешканців. Розміщення нового житлового будівництва в районах існуючої забудови нерідко обумовлюється зі знесенням малоцінних житлових і громадських будинків, об'єктів культурно-побутового і комунального призначення, із ліквідацією дрібних промислових підприємств або зі знесенням промислових об'єктів через санітарно-гігієнічні вимоги, створення зони розриву від житлової забудови тощо. Знесення будівель спричиняє скорочення основних фондів міста і відповідно потребує коштів на їх відновлення.

Залежно від мети реконструкції житлової забудови визначаються варіанти, які необхідно порівнювати між собою, при цьому головними складниками є витрати та ефект, який обумовлений із знесенням або збереженням існуючого фонду (табл. 1.1).

Втрати житлового фонду, незважаючи на його неповноцінність, скорочують приріст житлової площі, потребують компенсації, чим підвищує вартість будівництва. Аналіз показників забудови житлових районів на реконструйованих територіях виявив, що витрати, обумовлені з компенсацією знесеного фонду, значно коливаються залежно від стану і особливостей житлового фонду, обсягів знесення [82].

Особливістю реконструкції забудови зі знесення існуючого житлового фонду є необхідність його компенсації, тобто будівництва додаткової житлової площі для забезпечення її планомірного приросту. Збільшення обсягів нового будівництва зі свого боку неминуче визначається з розвитком потужності виробничо-технічної бази (реконструкція існуючих або будівництво нових домобудівних комбінатів, поповнення парку машин та механізмів), для чого потрібні капітальні вкладення.

Оптимальний пошук має на меті вибір такого рішення з декількох базисних варіантів. Мета пошуку полягає в поділі процесу проектування на

етапи (блоки). Це дає змогу на кожному етапі розглядати закономірні зв'язки між обмеженою кількістю компонентів. Тоді оптимізацію проводять поетапно, порівнюючи проектні рішення (між собою та з плануванням районів – аналогів). Усі етапи пошуку перебувають у в єдиній логічній системі, що називається схемою логічного моделювання. Ця схема охоплює систему блоків (етапів).

Їх пов'язують у процес повертально-поступового руху пошуку, у наслідок чого досягається послідовність оптимізації проектних рішень та ідеї реконструкції застарілої забудови [38].

Таблиця 1.1 – Можливі варіанти для проведення реконструкції житлової забудови [82]

Мета реконструкції житлової забудови	Порівнювальні варіанти	
	Зі знесенням фонду	Зі збереженням фонду
1 Створення умов для проживання в житловому будинку	Розміщення нового будівництва на територіях, що реконструюються	Забезпечення мінімального допустимого рівня комфорту населення в існуючих будинках
	Розміщення нового будівництва на вільних територіях	Переобладнання житлового фонду під нежитловий
2 Створення комфортного житлового середовища для проживання населення	Розміщення установ громадського призначення на територіях, що реконструюються	—
	Створення відкритих та озелених просторів та поліпшення інсоляції на територіях, що реконструюються	—
	Збереження підприємств, що є джерелом забруднення, і створення санітарно-захисних зон на територіях, що реконструюються	Збереження підприємств зі зміною технологією виробництва
		Збереження підприємств та створення очисних споруд
		Винесення підприємств
3 Забезпечення містобудівних передумов для ефективного функціонування загальноміських установ	Розміщення громадських установ на територіях, що реконструюються	Розміщення громадських установ на вільних територіях
	Розширення існуючих або пробивка нових магістралей	Перепрофілювання фонду під нежитлові приміщення
		Створення дублюючих магістралей

Зосередження житлового будівництва на нових масивах з обмеженням масштабів реконструкції існуючої забудови потребує капітального ремонту фонду, який зберігається, що обумовлюється великими витратами коштів. Необхідно врахувати витрати на капітальний ремонт і модернізацію забудови в техніко-економічних обґрунтуваннях проектних рішень.

Техніко-економічне обґрунтування полягає в аналізі рішень, що виконано на основі варіативного проектування, у послідовному вивченні варіативних розробок як з благоустрою території забудови, так і з реконструкції окремих її функціональних зон та елементів, зокрема і житлові будинки. Комплексну оцінку планувальних рішень реконструкції житлової забудови проводять за натуральними техніко-економічними показниками згідно з затратами на реконструкцію та індексу реконструкції [52].

Проблема ефективності реконструкції включає визначення економічно обґрунтованих масштабів робіт зі встановленням доцільних пропорцій між окремими видами реконструкції (знесенням, модернізації, зміні габаритів фонду), визначення реальних обсягів реконструкції відповідно до етапів проектування.

Якість техніко-економічних розрахунків залежить від вихідних даних, які складаються з даних про житловий фонд, про район реконструкції, про резервні майданчики, що необхідні для розміщення нового житлового будівництва.

Дані про житловий фонд становлять:

- 1) норма житлозабезпеченості;
- 2) об'єми знесення фонду за останні 5–7 років;
- 3) планувальний обсяг введення житлового фонду відповідно до етапів проектування.

Техніко-економічні розрахунки з реконструкції території необхідно виконувати в такій послідовності [82]:

- 1) збір вихідних даних;
- 2) містобудівна та естетична оцінка фонду;
- 3) визначення забудови, що потрібно знести, та забудови, що необхідно зберегти;
- 4) визначення показників фізичного та морального знесення забудови на територіях, що реконструюються;
- 5) визначення обсягів знесення будинків відповідно до етапів проектування.

Варіативність розроблення реконструкції кварталу житлової території необхідно виконувати в такому порядку [38]:

1. Під час виконання генерального плану міста необхідно провести попередню класифікацію житлового фонду за терміном будівництва з виділення для кожного класу будинків інформації про планувальні особливості та рівні благоустрою згідно з паспортами будинків та натурними обстеженнями.

2. Розроблення ескізних проектів перепланування та визначення затрат на реконструкцію житлового фонду.

3. Розроблення робочого проекту реконструкції є останнім етапом проектування. Він полягає у вирішенні докладного планування. Вибір найефективнішого варіанта реконструкції житлової території приймається відповідно до варіативності житлового фонду, який необхідно знести, при цьому він повинен бути кращим серед динамічного ряду варіантів. У разі необхідності можливо використання окремих елементів із таких варіантів. Попередньо виділяється житловий фонд, який безумовно необхідно знести, та житловий фонд, який необхідно зберегти. До житлового фонду, який необхідно знести належать споруди, що мають фізичне зношення від 70 % та вище.

Згідно з техніко-економічними показниками повинно необхідно зберегти існуючий фонд та визначеність виконання робіт із реконструкції житлової території.

Методи встановлення ефективності реконструкції житлової території повинні бути диферційовані відповідно до мети її здійснення реконструкції [82]:

- 1) створення комфортних умов проживання;
- 2) забезпечення передумови для розвитку існуючих об'єктів побутового призначення;
- 3) забезпечення передумов для розширення та проектування транспортних магістралей.

У вітчизняній практиці доцільним є використання методу порівняльної ефективності реконструкції.

У закордонній практиці використовують методи розрахунку абсолютної ефективності реконструкції житлової забудови на підставі використання різниці величини орендної плати до та після проведення модернізації житлового фонду із витратами на її проведення. Різниця двох практик визначається у встановлені терміну окупності.

Порівняння варіантів збереження житлового фонду та його модернізацію з доведенням до діючих стандартів доцільно виконувати за такими формулами.

Знесення житлового фонду економічно ефективний за умови [82]:

$$\frac{K_{нр} \cdot T_{ост}}{T_{нов}} - K_{р.ф.} - \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot (K_{нс} - K_{нр}) - \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot (E_{нфс} - E_{нр}) \cdot T_{н} - (E_{р.б} - E_{нр}) \cdot T_{нт} \leq 0 \quad (1.1)$$

$$\frac{K_{нр} \cdot T_{ост}}{T_{нов}} - K_{р.ф.} - (E_{р.б} - E_{нр}) \cdot T_{нт} \leq 0 \quad (1.2)$$

де $K_{нр}$ – вартість нового будівництва на територіях, що реконструюються з урахуванням витрат;

$T_{ост}$ – остаточний термін служби фонду, що зноситься;

$T_{нов}$ – термін служби нового фонду;

$K_{р.ф.}$ – витрати на комплексний капітальний ремонт що обумовлений переплануванням існуючого фонду на рази його збереження;

V_1 – об'єм нового будівництва, який розташовується на територіях, що реконструюються натомість житлового фонду, що зноситься;

V_2 – об'єм фонду, що зноситься;

$K_{нс}$ – вартість будівництва нового фонду на вільних територіях;

$E_{нфс}$ – витрати на експлуатацію нового фонду на вільних територіях;

$E_{нр}$ – витрати на експлуатацію нового фонду на територіях, що реконструюються;

$T_{нт}$ – новий термін окупності капітальних витрат;

$E_{р.б}$ – витрати на експлуатацію будинків після проведення його ремонту.

Якщо під час знесення житлового фонду на територіях, що реконструюються, необхідно розміщення забудови підвищеної щільності в цьому вразі для розрахунку ефективності використовують формулу (1.1), якщо відбувається ущільнення забудови, то використовують формулу (1.2).

Поряд з економічною ефективністю знесення окремих будинків на територіях, що реконструюються, необхідно розглянути ефективність знесення окремих груп будинків, що дасть змогу вивільнити великі за площею ділянки для розміщення нових житлових і громадських об'єктів, що допоможе раціональніше організувати будівництво. В умовах обмеженості матеріальних та фінансових ресурсів частину фонду, який підлягає знесенню, необхідно залишати.

Кількість фонду, який необхідно знести в умовах реконструкції визначається за такою формулою [82]:

$$V_{x1} + V_{x2} = V_{вих} - V_{зн.ф} - V_{розр.} + V_{пл} \quad (1.3)$$

де V_{x1} , V_{x2} – гранично допустимі обсяги знесення фонду на період реконструкції;

$V_{вих}$ – існуючий обсяг фонду на початок реконструкції;

$V_{зн.ф}$ – фонд, який потрібно знести у першу чергу;

$V_{розр.}$ – потрібний обсяг житлового фонду під час реконструкції;

$V_{пл}$ – обсяг житлового фонду, що планується.

Під час реконструкції житлової забудови з метою розвитку та розміщення установ громадського призначення потрібно порівнювати такі варіанти:

1. Знесення фонду та розміщення на територіях, що реконструюються, установ громадського призначення.

2. Збереження фонду, його модернізація та розміщення установ громадського призначення на нових або вільних територіях.

Витрати згідно з першим варіантом складаються з вартості знесення житлового фонду або переобладнання його під нежитлові приміщення та вартості будівництва громадських закладів на територіях, що реконструюються, згідно з другим варіантом витрати складаються з вартості модернізації житлового фонду та будівництва громадських установ на вільних територіях.

1.3.2 Соціальні та екологічні фактори під час порівняння варіантів реконструкції

У процесі вирішення проблеми реконструкції забудови та її окремих елементів доводиться вирішувати широкий спектр питань: інженерних, економічних, соціальних та інших, що включають багато факторів, деякі з яких можна представити змінними величинами та не мати встановленої інформаційної бази. Екологічні та соціальні фактори під час порівняння варіантів реконструкції житлової забудови приймаються як другорядні.

З переходом до ринкової економіки ці фактори здебільшого є визначними під час встановлення способів та методів реконструкції кварталів.

Насамперед необхідно враховуватися соціальні фактори [48]:

- 1) демографічний склад існуючого та прогнозованого населення;
- 2) співвідношення кількості кімнат у квартирах нового будівництва;
- 3) задовільний стан системи благоустрою території, що реконструюється;
- 4) транспортна досяжність;
- 5) заможність мешканців, які проживають на території, що реконструюється.

При обліку перелічених факторів у складі проектних рішень виникають труднощі, бо не всі ці фактори виражаються у вигляді вартісних показників, а отримані згідно з ними дані потребують значних витрат. Для оцінки та обліку соціальних та екологічних факторів був використаний системний підхід, головні результати якого наведені в таблиці 1.2.

Для оцінки соціальних та екологічних факторів використовують натурні обстеження, які можна виконати як методом повного охоплення всього населення території, що реконструюється, групи будинків або окремого об'єкта, так і вибіркоvim методом. Об'єктивність отриманих результатів залежить від того, яким методом було виконано обстеження [48].

Таблиця 1.2 – Соціальні та екологічні фактори, які використовуються під час реконструкції забудови [48]

Оціночний фактор	Од. виміру	Інформація для оцінки	Метод отримання	Результат	Рекомендації щодо оцінки фактору
Зведений соціальний фактор	бал	Узагальнювальний показник задовільності населення	1 Натурні обстеження. 2 Обробка звітно-статистичних даних	Оціночні показники території	Оцінку рекомендується проводити згідно з бальною системою експертним шляхом
Інсоляція	кВт • год/м ²	Діючі нормативи	1 Теоретичні розрахунки 2 Порівняння теоретичних даних з практичними	1 Зведена таблиця за величиною інсоляції будинків, які необхідно реконструювати 2 Інсоляційна карта	Оцінка згідно з величиною коефіцієнту незабезпечення рівня інсоляції: $K_n = \frac{I_{\phi}}{I_n}$, де I_{ϕ} – фактична інсоляція; I_n – нормативна інсоляція
Загазованість	мг/м ²	Карта загазованості, що належить вулично-дорожній мережі	Теоретичні розрахунки з інтенсивності руху	Особливості розповсюдження газу на території, що реконструюється	1 Величина зони дискомфорту на території. 2 Будинки, що потрапляють до зони дискомфорту.
Шум	дБа	1 Інтенсивність вулично-дорожнього руху. 2 Карта шуму	1 Натурні обстеження. 2 Теоретичні розрахунки згідно з діючою методикою	Карта шуму території, що реконструюється	1 Згідно з величиною зони дискомфорту. 2 Згідно з кількістю будинків, що потрапили в зону дискомфорту

1.3.3 Натуральні показники під час порівняння варіантів реконструкції

Натуральні показники характеризують інженерно-архітектурне рішення проекту та визначають співвідношення головних функціональних зон кварталу та визначаються за допомогою декількох методів що наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.3 – Методи натурних обстежень [48]

Метод отримання інформації	Різновид обстеження	Використання методу
Статистичний	Безвибірковий	1 Для отримання демографічних даних 2 Для встановлення фактичного зносу будинків 3 Дані про склад квартир, секцій, поверховості 4 Використання комунальних послуг
Анкетування	Вибірковий	1 Установлення впливу соціальних факторів на життєві умови населення 2 Відношення населення до елементів благоустрою території, що реконструюється 3 Оцінка планування квартир та обслуговуючих об'єктів 4 Отримання даних із транспортного обслуговування території
Натурні заміри	1 Вибіркові 2 Суцільні	1 Отримання інвентаризаційних даних відповідно до території та будинків, що реконструюються 2 Визначення інсоляції в приміщеннях будинків, що реконструюються
Метод експертних оцінок	Метод малої вибіркості	1 Характеристика охорони середовища території, що реконструюється 2 Прогноз змін кількісних та якісних показників

Показники поділяються на вихідні, що обумовлені завданням на проектування та похідні, що визначаються в процесі розробки проекту.

У процесі реконструкції кварталу вихідними показниками такі [50]:

1. Існуюча площа житлового кварталу, Ω (га).
2. Норма житлової забезпеченості на людину, f_m (м²/ площі).

3. Передбачувана кількість мешканців кварталу, N (люд.).
4. Середня поверховість фонду, H_{icn} .
5. Житлова $F_{m\ icn}$ та загальна $F_{озаг}$ площа будинку у забудові.

У процесі проектування визначаються такі техніко-економічні показники, як обсяг знесення, тобто загальна площа F_c , що втрачається; витрати, що обумовлені передачею житлових будинків установам F_y або схильні до модернізації F_m .

Аналогічно розраховують житлову площу $F_{ж\ рек}$, що залишилась. За величиною $F_{заг.\ рек}$ визначають середню поверховість $H_{рек}$ та щільність житлового фонду $\sigma_{рек}$.

Середня поверховість:

$$H_{рек} = \sum H_i \cdot F_{заг\ рек\ i} / F_{заг.\ рек\ l}, \quad (1.4)$$

де H_i – поверховість;

$F_{заг\ рек\ i}$ – загальна площа кожного будинку, m^2 .

Щільність житлового фонду:

$$\sigma_{рек} = F_{заг\ рек} / \Omega, \quad (1.5)$$

де $F_{заг\ рек}$ – загальна площа кожного будинку, m^2 ;

Ω – існуюча площа житлового кварталу, га.

Використовуючи нормативні документи з середньої поверховості знаходять нормативну щільність житлового фонду σ_n .

Рішення з нового будівництва та його обсяги (у разі, коли $\sigma_n > \sigma_{рек}$), виносять, зіставляючи величини σ_n та $\sigma_{рек}$ із аналогами та рекомендаціями генерального плану реконструкції міста.

Під час вибору районів розміщення житлового будівництва необхідно також зважити на нерівномірність місць тяжіння. Використання усіх територіальних ресурсів безумовно дасть змогу досягти працевзбалансованості, але буде обумовлено з розвитком інженерної та транспортної інфраструктури на віддалених ділянках приміської зони і заходів щодо охорони природного середовища. Розміщення житлового будівництва варто пов'язувати також з етапами розвитку міста, зі внесенням на кожному з них необхідних поправок черговість освоєння тієї чи іншої ділянки.

1.3.4 Економічні фактори під час порівняння варіантів реконструкції

Варіанти реконструкції території оцінюють на рівні економічних показників, а не натуральних. Ефективність реконструктивних заходів залежить від багатьох факторів, ступінь впливу яких у кожному окремому випадку різна.

На сучасному етапі містобудівну оцінку варіантів проектних рішень визначають порівнянням значень показників вартості проекту реконструкції з вихідними величинами будівництва нового житлового комплексу або показниками реконструкції старої території – аналогічними показниками: коефіцієнтом ефективності витрат, питомі капіталовкладення та витрати праці, мінімум приведених витрат, рівень рентабельності, термін окупності капіталовкладень тощо [38].

Під аналогом розуміють виконану раніше реконструкцію, що схожа за головними параметрами з територією, що проектується, і для якої визначені усереднені показники.

Для виконання техніко-економічної оцінки ефективності території існує наступний порядок виконання обґрунтування:

1. Розраховують загальні показники існуючого житлового кварталу (аналога) та проекту реконструкції даного житлового кварталу.

Трудомісткість будівництва (T , люд./рік) житлової території визначають у такий спосіб:

$$T = \frac{K_{вл}}{B}, \quad \dots(1.6)$$

де $K_{вл}$ – розрахункова сума необхідних витрат кошторису на здійснення проекту, грн.

B – планове вироблення будівельних робочих, що досягається у будівельній організації, яка буде виконувати будівництво, грн/рік. люд.

Економічний ефект генерального плану житлового комплексу ($E_{гп}$) визначається за такою формулою:

$$E_{гп} = K_{вл1} - K_{вл2}, \quad (1.7)$$

де $K_{вл1}$ – витрати кошторису на здійснення еталонного проекту, тис. грн.

$K_{вл2}$ – витрати кошторису на здійснення скоригованого проекту, тис. грн.

2. Розраховується додаткових техніко-економічних показників (компактність території, ступінь озеленення, питома площа мережі дорожнього покриття, показники обладнання території інженерними мережами, витрати часу на трудові та культурно-побутові поїздки тощо) обох проектів та перевірка їх згідно з ДБН.

3. Розраховується баланс житлової території в обох випадках.

4. Визначається приблизна вартість реконструкції та будівництва житлового кварталу (мікрорайону).

5. Визначається трудомісткість та тривалість реконструкції існуючого кварталу та будівництво нового житлового кварталу.

6. Виконується висновок щодо переваг (недоліків) розробленого проекту реконструкції порівняно з будівництвом нового та існуючого житлового кварталу.

Приведені показники реконструкції житлової забудови є головними економічним показником. Попередньо визначають питомі витрати на реконструкцію, що визначається індексом $S_{рек}$. Попередньо розраховують величину загальних капітальних вкладень у реконструкцію $S_{см}$. За даними розрахунків будують динамічний ряд варіантів. Це дасть змогу виділити кращі за умовами мешкання ділянки для першочергової забудови з близькими вартісними показниками.

Питомі витрати на одиницю території, що реконструюється, можна уявити у вигляді загальних капітальних вкладень на реконструкцію, що належать до загальної площі території (грн/м²) [48]:

$$S_{рек} = S_{см} / \Omega, \quad (1.8)$$

де $S_{см}$ – загальні капітальні вкладення у реконструкції території та забудови;

Ω – існуюча площа житлового кварталу, га

Величину $S_{см}$ визначають як суму приватних витрат (грн/м²):

$$S_{рек} = (S_{рек1} + S_{рек2} + S_{рек3} + S_{рек4} + S_{рек5} + S_{рек6} + S_{рек7} + S_{рек8}) / \Omega \quad (1.9)$$

де $S_{рек1}$ – витрати на знесення будинків та реконструкцію опорного фонду;

$S_{рек2}$ – витрати на нове житлове будівництво;

$S_{рек3}$ – витрати на реконструкцію дитячих установ, зокрема нове будівництво;

$S_{рек4}$ – витрати на реконструкцію установ громадського харчування та побутового обслуговування, зокрема нове будівництво;

$S_{рек5}$ – витрати на інженерний благоустрій території: вертикальне планування, осушення тощо;

$S_{рек6}$ – витрати на озеленення;

$S_{рек7}$ – витрати на реконструкцію дорожньої мережі, зокрема влаштування нових проїздів, господарських майданчиків;

$S_{рек8}$ – витрати на реконструкцію зовнішніх інженерних мереж (водопровід, каналізація, електроосвітлення, тепlopостачання, газопостачання тощо), зокрема влаштування нових комунікацій.

Компоненти формули визначають за комплексними розцінками або за укрупненими показниками. Так, чисельну величину витрат на знесення та реконструкцію будинків старої забудови можна визначити за матеріалами опорного плану. Витрати на нове житлове та культурно-побутове будівництво визначають згідно з комплексною вартістю типових будинків із прив'язкою до місцевості. Затрати на влаштування доріг та господарських майданчиків визначають за укрупненими показниками вартості твердого покриття. Такі самі дані використовують для розрахунку витрат на інженерний благоустрій території, озеленення та реконструкції інженерних комунікацій.

Витрати для житлових комплексів як невиробничих основних фондів, визначаються (грн/м²)_{SEP} у такий спосіб:

$$П_{рек} = E_{рек} \cdot S_{рек} + C_{рек} \quad (1.10)$$

де $П_{рек}$ – питомі витрати на одиницю території, що реконструюється;

$E_{рек}$ – нормативний коефіцієнт ефективності для реконструкції дорівнює 0,10;

$S_{рек}$ – площа території, що реконструюється;

$C_{рек}$ – щорічні витрати на експлуатацію одиницю території житлової забудови.

Облік цих факторів на стадії варіативного проектування становить значних труднощів, якщо відсутні укрупнені данні про витрати, тому для спрощення розрахунків на першій стадії проектування величиною експлуатаційних розрахунків зазвичай нехтують, а порівняння варіантів призводить до питомих витрат $S_{рек}$.

Під час порівняння варіантів необхідно забезпечити умовне досягнення близько або рівноцінного ефекту. Критерієм ефективності виступає мінімум приведених витрат:

$$П = K + E_p \times T_p \quad (1.11)$$

де K – капіталовкладення на виконання реконструкції;

E_p – річні експлуатаційні витрати, що обумовленні з функціонуванням об'єктів, що реконструюються;

T_p – нормативний термін окупності капітальних витрат.

Як критерії ефективності можна використовувати коефіцієнт отримання соціального та економічного ефекту:

$$Кеф = \frac{P}{П}, \quad (1.12)$$

де P – сумарний соціальний та економічний ефект, який виражається в безмірних показниках;

$П$ – коефіцієнт ефективності.

Під час оцінки ефективності капіталовкладень досягнуті показники можна порівняти з нормативними показниками, що використовуються при реконструкції території:

$$K_{ef} = \frac{V_1 C_1 - V_2 C_2}{K_n - K_p}, \quad (1.13)$$

де K_{ef} – коефіцієнт ефективності додаткових капіталовкладень;

V_1 – об'єм показника до реконструкції, натуральний показник;

V_2 – об'єм показника після реконструкції;

C_1 – собівартість показника до реконструкції, грн.;

C_2 – собівартість показника після реконструкції, грн.;

K_n – капіталовкладення у реконструкцію, грн.;

K_p – капіталовкладення в існуючий об'єкт, грн.

Коефіцієнт ефективності витрат на реконструкцію (K_{ef}) – відношення річного економічного ефекту ($З_{рф}$) до додаткових витрат на реконструкцію ($Др$):

$$K_{ef} = \frac{З_{рф}}{Др}. \quad (1.14)$$

Економічний ефект від упровадження заходів з реконструкції житлової території визначається також і від впровадження окремих заходів. Ступінь участі окремих факторів, які утворюють об'єкт реконструкції, визначають за допомогою регресивного або дисперсивного аналізу [56].

Отже, варіативність вибору техніко-економічного обґрунтування є одним з найголовніших, але не єдиним для визначення найдоцільнішого містобудівного вирішення. Тому в подальшому у вибраний варіант можуть вноситись коригування, які пов'язані з архітектурно-планувальними, інженерними вимогами, умовами розвитку будівельної бази та інших позицій.

1.4 Питання енергоефективності в умовах комплексної реконструкції міста

Стан існуючої житлової забудови в Україні з позиції споживання енергії призводить до всеохоплювального марного використання енергоносіїв. Певно, що питання енергозбереження у процесі експлуатації будівель на сьогодні актуальні як ніколи. Істотне зростання вартості енергоносії та, відповідно, тарифів змушує нас думати, чому плата за комунальні послуги стала важким носієм.

Тож зараз є необхідність переосмислення поведінки власників та утримувачів житлової забудови. Особливо важливим це питання стає в умовах комплексної реконструкції міста.

Насамперед, великий розмір платежів є результатом надмірного споживання енергії (передусім – теплової). Причина полягає в тому, що наші будівлі будувалися без належної уваги до економії енергії, оскільки колись ця енергія була дешевою. Головною умовою приймалась швидкість спорудження будівлі, механічна міцність, а питання витрат на опалення будівлі виходили на другий план. Сьогодні вартість енергії висока і подальше її зростання неминуче.

Головною причиною великої витрати енергії у процесі опалення є надмірні тепловтрати будинків через зовнішні огорожувальні конструкції будівлі. Переважна більшість будівель України мають низькі показники теплової ізоляції будівельних конструкцій, що призводить до значних втрат теплоти через них.

Теплозахисні вимоги в старих будівельних нормах до стін, горищних перекриттів і покриттів були в кілька разів нижче за сучасні вимоги. Тому через будівельні конструкції старих будівель втрачається в кілька разів більше теплоти, ніж у сучасних будівлях.

Великі тепловтрати відбуваються також через старі вікна. Крім низьких теплотехнічних характеристик, вікна ще й недостатньо герметичні.

Друга, не менш важлива причина високого тепло споживання, є низька енергоефективність старих систем опалення. Вони були запроектовані з надмірним у декілька разів теплоспоживанням. Морально й технічно застарілі теплові пункти, гідравлічно розрегульовані системи від несанкціонованого втручання користувачів (заміна радіаторів, трубопроводів тощо), засмічені трубопроводи, відсутня їх теплоізоляція в неопалюваних підвалах – це далеко не повний перелік недоліків старих систем опалення.

З такими системами, навіть утепливши будинок, неможливо економити енергію і створити комфортні умови для проживання.

Перед містами гостро постає питання, як підвищити енергоефективність існуючих будівель до рівня, якого потребують сучасні норми, коли вартість опалення набула першорядної вагомості. Можливі два шляхи рішення цього питання: знесення старих будівель й зведення на їх місці нових, енергоефективних, або вживання комплексу енергоефективних заходів, у наслідок яких відбувається термомодернізація будівлі. Знесення – варіант, звісно, щонайефективніший, але й найдорожчий, та й де що не завжди реалістичний. Другий варіант – термомодернізація – є раціональним і потребує менших фінансових затрат.

1.4.1 Нормативні вимоги до показників енергоефективності будівель та їх сертифікації

Нормативна максимальна питома енергопотреба для житлових та громадських будівель визначається згідно з ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [12] залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації (табл. 1.3).

Клас енергетичної ефективності будинку визначається згідно з ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [12] на підставі аналізу виразу (1.15) та таблиці 1.4.1:

$$\left[\frac{EP - EP_{max}}{EP_{max}} \right] \cdot 100 \% \quad (1.15)$$

де EP – розрахункова або фактична енергопотреба будівлі;

EP_{max} – максимальне допустиме значення питомої річної енергопотреби будівлі.

Загалом установлено сім класів енергоефективності від А до G. Кожен із них характеризується своїм рівнем енергоспоживання. Найменший рівень енергоспоживання мають будівлі класу А. Будівлі класу С характеризуються енергоспоживанням на рівні нормативного, інші класи (D, E, F і G) – вище нормативного, і цей показник продовжує зростати.

Вимоги до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, енергетичної ефективності інженерних систем (зокрема обладнання) і їх налаштування встановлюються технічними регламентами і нормативними документами центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері будівництва, та переглядаються не менше ніж один раз на п'ять років, що встановлено Законом України від 22 червня 2017 року № 2118-VIII «Про енергетичну ефективність будівель» [7].

Таблиця 1.4 – Нормативна максимальна питома енергопотреба для житлових та громадських будівель [1]

Призначення будівлі	Значення EP_{max} , кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для температурної зони України	
	I	II
1	2	3
1 Житлові будинки поверховістю: від 1 до 3	120	110
від 4 до 9	83	81

Продовження таблиці 1.4

1	2	3
від 10 до 16	77	75
17 і більше	70	68
2 Громадські будівлі та споруди поверховістю: від 1 до 3	$[20\lambda_{bci} + 31]$	$[19,4\lambda_{bci} + 33]$
від 4 до 9	[38]	[40]
від 10 до 24	[37]	[39]
25 і більше	[34]	[36]
3 Підприємства торгівлі	$[28\lambda_{bci} + 17]$	$[32\lambda_{bci} + 18]$
Готелі: від 1 до 3	110	100
від 4 до 9	75	70
10 і більше	65	60
4 Будинки та споруди навчальних закладів	[30]	[28]
5 Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[48]	[50]
6 Заклади охорони здоров'я	[48]	[50]
Примітка. λ_{bci} – коефіцієнт компактності будівлі, m^{-1}		

Також цим самим законом передбачається запровадження обов'язкової сертифікації енергоефективності будівель для такого [7]:

1) об'єктів будівництва (нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту), що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми (СС2) та значними (СС3) наслідками, що визначаються відповідно до Закону України Про регулювання містобудівної діяльності;

2) будівель державної власності з опалюваною площею понад $250 m^2$, які часто відвідують громадяни й у всіх приміщеннях яких розташовані органи державної влади;

3) будівель з опалюваною площею понад $250 m^2$, у всіх приміщеннях яких розташовані органи місцевого самоврядування (у разі здійснення ними термомодернізації таких будівель);

4) будівель, в яких здійснюється термомодернізація, на яку надається державна підтримка та яка має наслідком досягнення класу енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівлі.

Таблиця 1.5 – Класифікація будівель за енергетичною ефективністю [12]

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, EP , від максимально допустимого значення, EP_{max} , $[(EP - EP_{max}) / EP_{max}] \cdot 100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 50
F	Від 26 до 50
G	76 та більше

Сертифікація енергетичної ефективності будівель, що не підлягають обов'язковій сертифікації, здійснюється за рішенням власника (співвласників).

За результатами сертифікації енергетичної ефективності складається енергетичний сертифікат в якому зазначаються:

- 1) адреса (місце розташування) будівлі;
- 2) клас енергетичної ефективності будівлі із зазначенням року відповідності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності;
- 3) відомості про функціональне призначення та конструкцію будівлі, кількість поверхів, об'єм та загальну площу;
- 4) мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівлі;
- 5) фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем будівлі;
- 6) фактичне питоме енергоспоживання будівлі (крім об'єктів нового будівництва);
- 7) рекомендації щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівлі (крім об'єктів будівництва) в економічно доцільний спосіб, які враховують місцеві кліматичні умови, є технічно та економічно обґрунтованими та в яких зазначаються заходи, яких необхідно вжити для реалізації таких рекомендацій;

8) серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора, який склав енергетичний сертифікат;

9) інформація про рівень викидів парникових газів;

10) інформація про можливість отримання більш докладніших відомостей, зазначених у сертифікаті, зокрема інформацію про економічну ефективність викладених у такому сертифікаті рекомендацій щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель та/або їхніх відокремлених частин.

Енергетичний сертифікат щодо об'єкта будівництва є складником проектної документації на будівництво. У матеріалах проектної документації зберігається роздрукована копія енергетичного сертифіката будівлі, засвідчена особою, яка склала такий сертифікат.

Енергетичний сертифікат будівлі є складником будівельного паспорта об'єкта будівництва, передбаченого законодавством. Строк дії енергетичного сертифіката будівлі становить десять років.

Витяг з енергетичного сертифіката будівлі, що містить інформацію про клас та інші показники енергетичної ефективності будівлі, розміщується у доступному для ознайомлення громадян місці у будівлі, яку часто відвідують громадяни та сертифікація енергетичної ефективності якої є обов'язковою відповідно до [7].

У разі надання державної підтримки для термомодернізації будівель, що призводить до досягнення класу енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівлі, сертифікація енергетичної ефективності будівлі здійснюється після завершення термомодернізації (крім випадків, якщо така термомодернізація здійснюється шляхом реконструкції або капітального ремонту) за рахунок коштів державної підтримки.

У разі, якщо термомодернізація здійснюється за рахунок коштів державної підтримки шляхом реконструкції або капітального ремонту, сертифікація енергетичної ефективності будівлі здійснюється під час розроблення проектної документації на будівництво.

1.4.2 Термомодернізація будівель

Термомодернізація будівель – комплекс робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників споживання енергетичних ресурсів інженерними системами та забезпечення енергетичної ефективності будівель на рівні не нижчому за встановлені мінімальні вимоги щодо енергетичної ефективності будівель, що здійснюється під час виконання робіт із реконструкції, капітального чи

поточного ремонту будівель або робіт, які не потребують документів, що дають право на їх виконання, та після закінчення яких об'єкт не підлягає прийняттю в експлуатацію [7].

З 1 жовтня 2015 р. набирає чинності ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків [5].

У разі економії теплової енергії тільки будівля, яка теплоізована к належний спосіб, обладнана автоматичними терморегуляторами опалювальних приладів і засобами обліку, повною мірою забезпечує максимальний результат – зниження комунальних платежів. Часткове застосування енергоефективних заходів дає відповідно частковий результат і тільки в тому разі, якщо модернізована система опалення, яка змогла адекватно відреагувати на ці заходи.

З чого почати реалізацію енергозберігаючих заходів?

1.4.2.1 Облік витрат енергії

Насамперед необхідно впевнитися, що після впровадження енергоефективних рішень буде отримаємо результат, у вигляді конкретного значення зекономлених енергоресурсів, що призведе до зменшення оплати. Зрозуміло, виміряти економію можна тільки за наявності відповідних приладів обліку.

Якщо лічильники на електрику, гарячу і холодну воду встановлені практично в кожній квартирі, то з лічильниками тепла і газу ситуація складніша. При цьому встановлено, що прилади обліку стимулюють індивідуальне економне використання ресурсів, за статистикою після установалення лічильників води знижується її витрату більше ніж на 30%.

Що стосується обліку тепла, найпростішим рішенням, і завданням мінімум – є установка будинкового лічильника. Оптимальним, зрозуміло, є індивідуальний поквартирний облік.

Згідно з будівельними нормами з 2009 р в Україні установка поквартирних теплолічильників є обов'язковим у нових житлових будинках.

Установити квартирні прилади обліку тепла можна тільки у деяких старих багатоквартирних будинках із горизонтальною (поквартирною) розводкою систем опалення, побудованих за індивідуальними проектами.

Основну ж частину житлового фонду становлять типові будівлі індустріального домобудівництва з вертикальними системами опалення, в яких через кожную квартиру проходить кілька опалювальних стояків.

У цьому разі, щоб виміряти кількість споживаної теплової енергії, потрібно або ставити теплолічильник на кожен стояк (фактично, на кожен радіатор), або міняти розводку системи опалення. Обидва варіанти дуже дорогі. При цьому під час установлення лічильника теплової енергії на стояку, витрата теплоносія та різниця температур на вході й виході буде дуже мала, а існуючі індивідуальні прилади мають більші похибки вимірювання, також додатково велику кількість лічильників ускладнює роботу всієї системи опалення.

У країнах Східної Європи ця проблема вирішена шляхом установлення радіаторних розподільників (рис. 1.49). Принцип роботи цих компактних приладів полягає в вимірюванні і підсумовуванні різниць температур поверхні радіатора і повітря в кімнаті. У наслідок цього показання приладів відповідають кількості тепла, відданого радіатором за минулий період, вимірюного в умовних одиницях. І за умови наявності будинкового лічильника, за допомогою програмного забезпечення, обчислюється частка кожної квартири в загальному споживанні теплової енергії.



Рисунок 1.49 – Радіаторний розподільник

Отже, оплата за опалення за показаннями розподільників є поділ загальної суми, сплаченої постачальнику тепла, між окремими квартирами пропорційно показанням радіаторних розподільників. В Європі радіаторні розподільники масово, застосовуються починаючи з 1970-х років, і підтвердили свою ефективність як прилади індивідуального обліку. Розподільники коштують набагато

менше теплових лічильників і слугують не менше 10 років, при цьому протягом цього терміну не потребують проміжної перевірки. Вони прості в монтажі й легко встановлюються на будь-які типи опалювальних приладів.

Для розвитку застосування даних приладів у 2017 р. уведений в дію ДСТУ EN 834:2017. Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади з електроживлення [1].

Загалом створення системи обліку істотно стимулює мешканців до економії тепла, проте тільки установлення лічильника не завжди дає змогу заощадити – все залежить від того, наскільки мешканці будинку мають можливість регулювати температуру, і це питання буде розглянуто трохи пізніше під час вивчення процесу модернізації системи опалення.

1.4.2.2 Енергетичний аудит

Наступним підготовчим етапом у процесі термомодернізації будівлі є виконання енергетичного аудиту. Енергетичний аудит – це робота з техніко-економічної оцінки будівлі з погляду енергоспоживання. Загалом цей етап можна порівняти з медичним обстеженням, яке дає змогу поставити діагноз будівлі, визначити способи його лікування (рис. 1.50). У результаті аудиту визначаються заходи, які необхідно виконати для зменшення енергоспоживання конкретно для вашого будинку. За допомогою аудит оцінюється окупність цих заходів і визначається найбільш економічно вигідне (оптимальне) рішення саме для вашого будинку. При цьому формується декілька пакетів заходів від малобюджетних варіантів часткової термомодернізації до повної комплексної термомодернізації.

Тому енергетичний аудит – це обстеження будівлі, необхідне:

1) власнику будівлі для підстави прийняття рішення про термомодернізації;

2) організації, яка фінансує (банк, інвестор і тощо) для підтвердження економічно ефективної діяльності та впевненості в поверненні кредиту.

З 01 вересня 2016 року в Україні діють національні стандарти з енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту, гармонізовані з міжнародними нормативними документами:

1) ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002: 2014 року, IDT) Енергетичні аудити. Вимоги та настанова відносно їх проведення [2];

2) ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003: 2014 року, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту [10];

3) ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004: 2014 року, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Настанова відносно впровадження, супроводу та поліпшення системи енергетичного менеджменту [11];

4) ДСТУ ISO 50006:2016 (ISO 50006: 2014 року, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використання базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова [8];

5) ДСТУ ISO 50015:2016 (ISO 50015: 2014 року, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої / досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова [9].

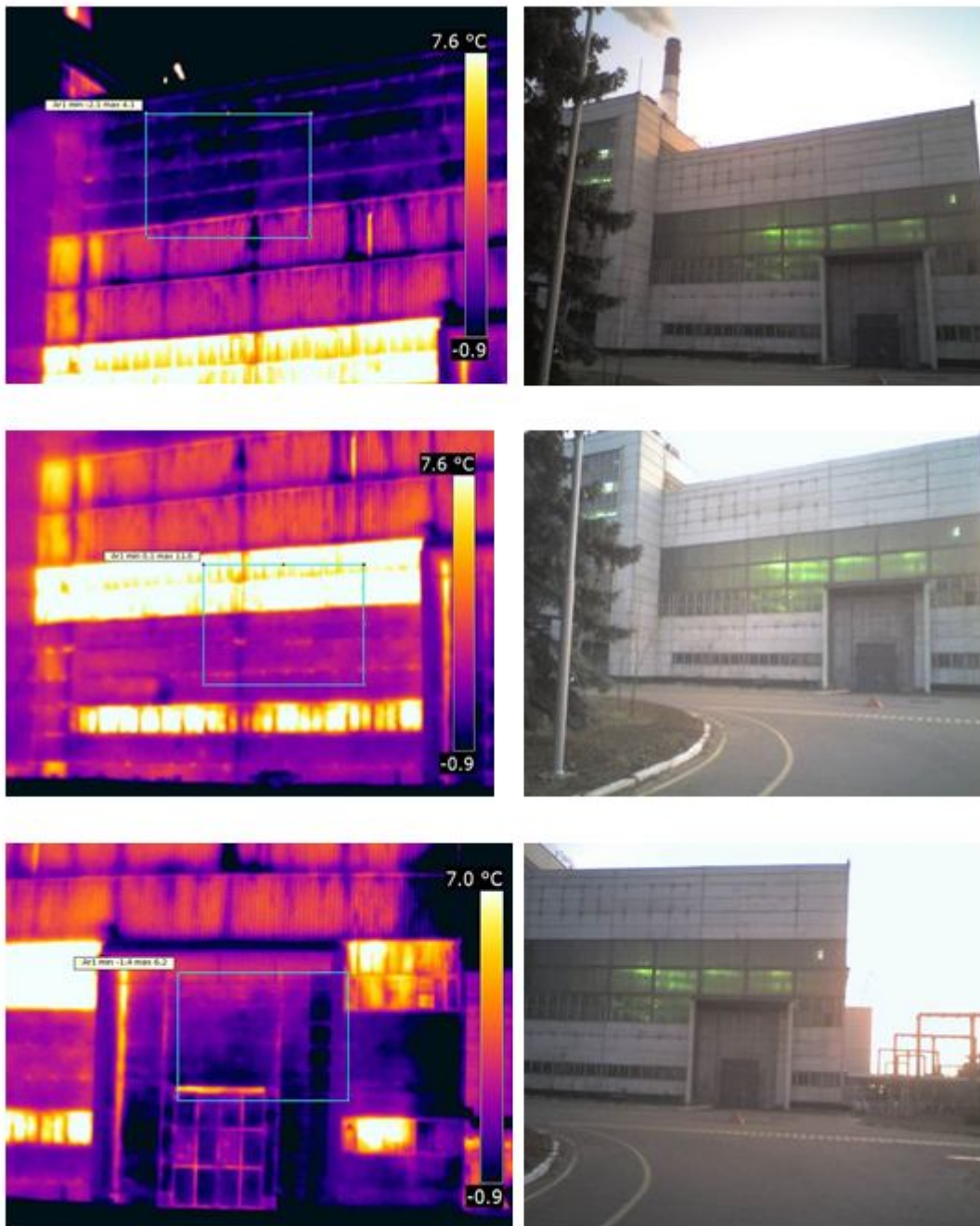


Рисунок 1.50 – Результати тепловійного обстеження під час виконання енергоаудиту будівлі

Мають право на виконання енергоаудиту тільки фахівці, які отримали відповідний кваліфікаційний атестат [7].

1.4.2.3 Утеплення будинку і модернізація інженерних мереж

Утеплення будинку і модернізація інженерних мереж, зазвичай, повинне здійснюватися на підставі проекту.

Термомодернізація будівель здійснюється без розроблення проектної документації, отримання документів, що дають право на виконання будівельних робіт, та прийняття такого об'єкта в експлуатацію, а саме [7]:

1) існуючими заповненнями віконних, балконних та дверних блоків або інженерними системами (крім робіт з реконструкції або капітального ремонту інженерних систем);

2) огорожувальними конструкціями об'єктів із незначними наслідками (СС1);

3) заміни покриття покрівель будівель, які не передбачають втручання в огорожувальні та/або несучо-огорожувальні конструкції;

4) приєднання та підключення індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків до інженерних мереж.

Загалом комплексна термомодернізація є за своєю сутністю і набором робіт капітальним ремонтом, і потребує розроблення відповідної проектної документації. Проект ґрунтується на результатах проведеного енергоаудиту, і дає змогу власнику будівлі виконати термомодернізацію грамотно, з урахуванням всіх діючих норм, що зрештою гарантує якісний результат.

У проекті утеплення необхідно позначити всі необхідні деталі й одночасно визначити теплоізоляційні матеріали, їхній вид і тип із посиланням на відповідні українські норми і технічні умови. У проекті необхідно визначити:

1) спосіб підготовки основи огорожувальних конструкцій;

2) спосіб приклеювання та розміщення утеплювального шару;

3) тип, довжина, кількість і розташування закріплюють дюбелів для утеплювача;

4) спосіб виконання зміцнюючого і фасадного шару;

5) спосіб примикання утеплення до окремих елементів фасаду (цоколю, осадовим швах, сполучення зі столярними виробами, балконами і т. п.);

6) характеристики вікон, вузли їх кріплення до стін і сполучення з теплоізоляційним матеріалом;

7) рішення по модернізації внутрішньобудинкових систем інженерного забезпечення будівель.

Проектну документацію необхідно розробляти відповідно до вимог ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво, де зазвичай міститься кошторисна документація.

Правом на проведення проектних робіт мають фахівці, які отримали відповідний кваліфікаційний сертифікат.

1.4.3 Будівлі з нульовим енергетичним балансом

Розглянувши питання термомодернізації будівель, потрібно зазначити, що в Європейському Союзі, реалізується прогресивніша концепція будівництва будівель із нульовим енергетичним балансом, в яких споживана теплова та електрична енергія компенсується поновлюваними джерелами енергії [17].

Це відповідає головній енергетичній стратегії ЄС – заміщення звичних енергоресурсів екологічно безпечною альтернативою. З цією метою парламентом ЄС були видані близько півтора десятка документів щодо підтримки відновлюваних джерел енергії. Їхню сутність можна звести до однієї тези – забезпечення максимальної незалежності європейських країн від вугілля, нафти і природного газу. У 2013 році вже близько 21 % світового енергоспоживання було задоволено з поновлюваних джерел енергії. Наприклад, 7 серпня 2016 р. вітряні електростанції Шотландії виробили на 6 % більше електрики, ніж було затребуване споживачами, 8 травня цього року власний рекорд поставила Німеччина, забезпечивши свої потреби в електриці на 95 % за допомогою енергії вітру та сонця [18].

1.4.3.1 Визначення та класифікація

Термін «будівля з нульовим енергетичним балансом» (Net Zero Energy Building) широко використовується в сучасному міжнародному співтоваристві й має неоднозначне тлумачення. Спробуємо розібратися, що мається на увазі під цим терміном – будівля з нульовим енергетичним балансом (або «нульова» будівля).

В українських нормах найближчим за значенням термін такий:

Будівля з близьким до нульового рівнем споживання енергії – будівля з рівнем енергетичної ефективності, що перевищує встановлені мінімальні вимоги, в якій для формування належних умов проживання та/або життєдіяльності людей використовується енергія переважно з відновлюваних джерел [7].

У світовій практиці залежно від цілей, що стоять перед проектувальником, виокремлюють декілька типів будівель із нульовим енергетичним балансом, зупинимось тільки на головних різновидах:

«Нульова» за енергобалансом. На території, де розташована будівля, проводиться принаймні стільки ж «зеленої» енергії, скільки будівля споживає протягом року. У періоди, коли власної енергії від поновлюваних джерел не вистачає, будівля споживає енергію від мережі й при надлишку власної енергії

експортує її назад в мережу (рис. 1.51). Цей тип можна вважати золотим стандартом будівель із нульовим енергетичним балансом. Під час його проектування застосовують інноваційні технології, усі необхідні розрахунки виробляють безпосередньо на місці й залежність від зовнішніх факторів зведена до мінімуму [15]. Такий тип будівлі цікавий для власників, які приділяють велику увагу вартості енергопостачання.

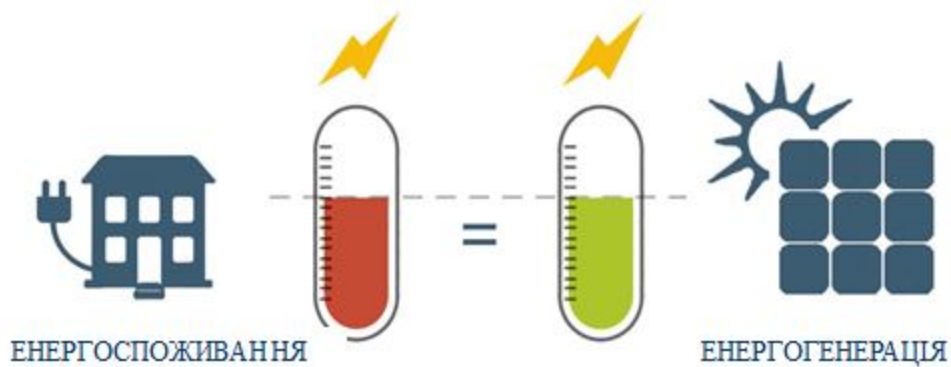


Рисунок 1.51 – Концепція будівлі «нульової» за енергобалансом

«Нульова» за видатками на енергоспоживання будівля. Особливо актуально за можливості використання «зеленого» тарифу у разі продажу надлишку власної енергії. Грошові кошти, які енергозбутова компанія платить власнику будівлі за енергію, що експортується будівлею в енергосистему, як мінімум дорівнюють сумі, яку власник будівлі платить енергозбутовій компанії за енергетичні послуги й енергію, що використовується протягом року (рис. 1.52).

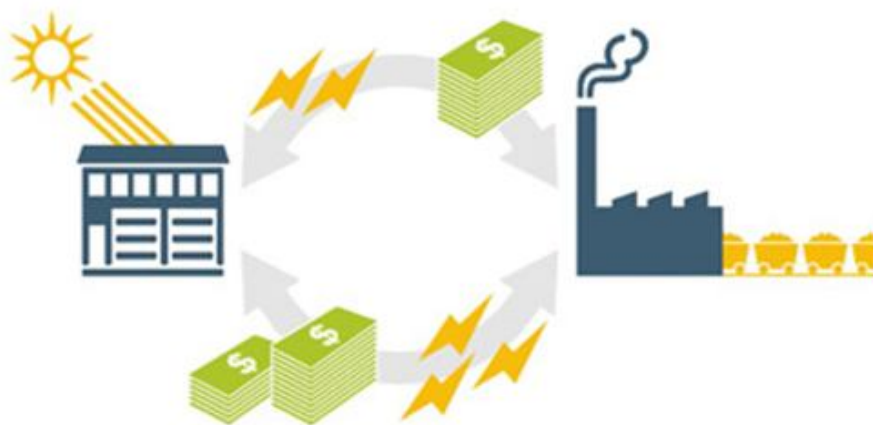


Рисунок 1.52 – Концепція будівлі «нульової» за видатками на енергоспоживання

«Нульова» за викидами CO_2 будівля. Будівля виробляє принаймні стільки енергії з поновлюваних джерел без атмосферних викидів, скільки вона

використовує з джерел з атмосферними викидами (рис. 1.53). Такий тип будівлі цікавий для організацій, що контролюють забруднення навколишнього середовища та є зацікавленими у зниженні обсягу атмосферних викидів [15].

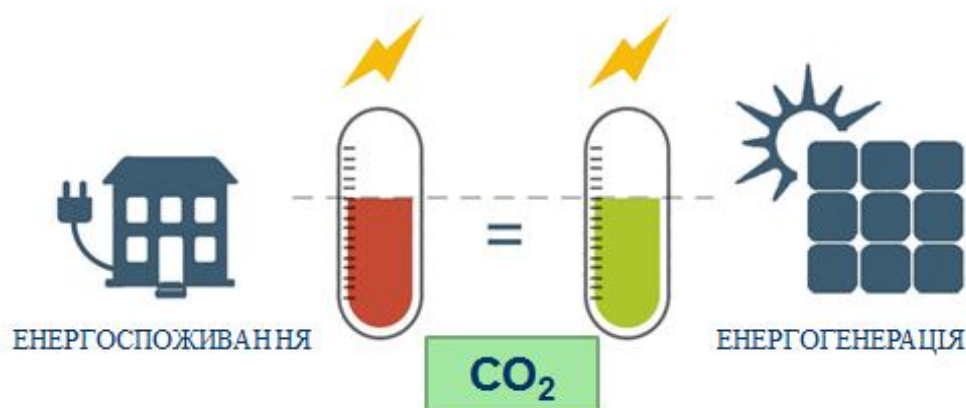


Рисунок 1.53 – Концепція будівлі «нульової» за викидами CO₂

«Нульова» автономна будівля. Будівля, яка провадить необхідну їй енергію з відновлюваних джерел. Термін «нульова» автономна будівля використовується для тих будівель, які функціонують автономно поза загальної мережі. Ці будинки є найдорожчими, і їх будівництво доцільно за відсутності можливості підключення до зовнішніх мереж.

1.4.3.2 Концепція будівель з нульовим енергетичним балансом

Концепція створення будівель з нульовим енергетичним балансом полягає в мінімізації енергоспоживання і компенсації споживаної енергії з альтернативних джерел (рис. 1.54).

Мінімізація енергоспоживання передбачає:

- утеплення будівлі;
- використання ефективних інженерних систем та обладнання.

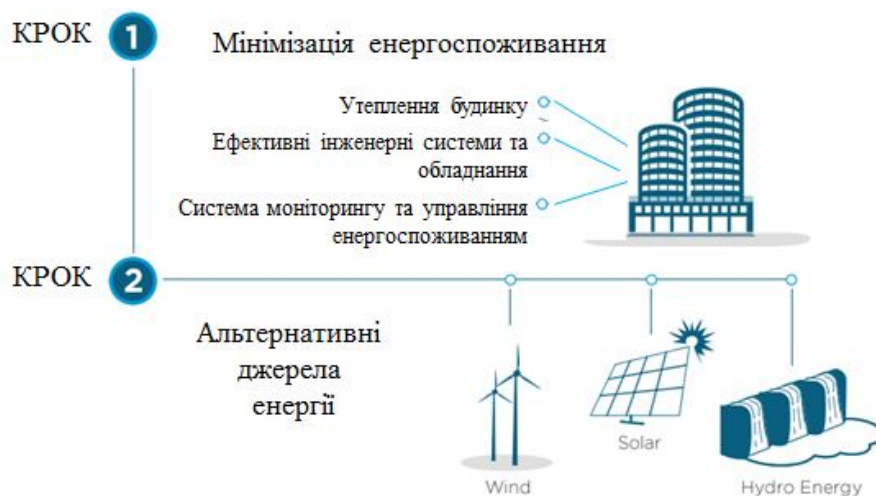


Рисунок 1.54 – Концепція створення будівель із нульовим енергетичним балансом

Для будівлі з нульовим енергетичним балансом доступні різні технології подачі енергії з відновлюваних джерел (сонячні батареї, нагрівання води сонячною енергією, використання енергії вітру, гідроенергетика та біопаливо), які, безумовно, краще традиційні джерела енергії. При цьому джерела відновлюваної енергії можуть бути розташовані всередині будівлі й на прилеглій території (наприклад, сонячні батареї та системи сонячного нагріву води, розташовані на даху будівлі, і сонячні або вітряні системи, розташовані на прилеглих до будівлі територіях) [13].

Стисло розглянемо головні види альтернативних джерел енергії.

1.4.3.3 Відновлювані джерела енергії та альтернативні види палива

Сонячні панелі – декілька фотоелементів перетворюють сонячну енергію в постійний електричний струм. Коефіцієнт корисної дії далі (ККД) використовуваних панелей становить 13–18 % (рис. 1.55).



Рисунок 1.55 – Варіанти сонячних панелей

У лабораторних умовах отримані фотоелементи з ККД становить більше 40 %. Сонячні батареї бувають різного розміру, зазвичай їх розміщують на даху будівлі або на прилеглих до будівлі територіях. Їхні переваги полягають у досить легкому підключенні, як до електромережі будівлі, так і зовнішньої

мережі. Недоліки – необхідність використання великих площ; мінливість – унаслідок того, що сонячне світло відсутнє у нічний час, а також в похмурі й дощові дні, сонячна енергія не може слугувати головним джерелом електроенергії. Але, порівняно з вітрогенераторами, це, все-таки, стабільніший варіант. Ще один недолік сонячних панелей – висока вартість акумулювання енергії у разі необхідності.

В 2017 році відбулася презентація американської компанії Tesla, яка представила свої сонячні панелі у вигляді черепиці (рис. 1.56). На сьогодні можна вибрати один із чотирьох видів покриття. Технічні характеристики Tesla Solar поки не розкриті, але повідомляється, що їх установлення буде дешевше за звичайні панелі.

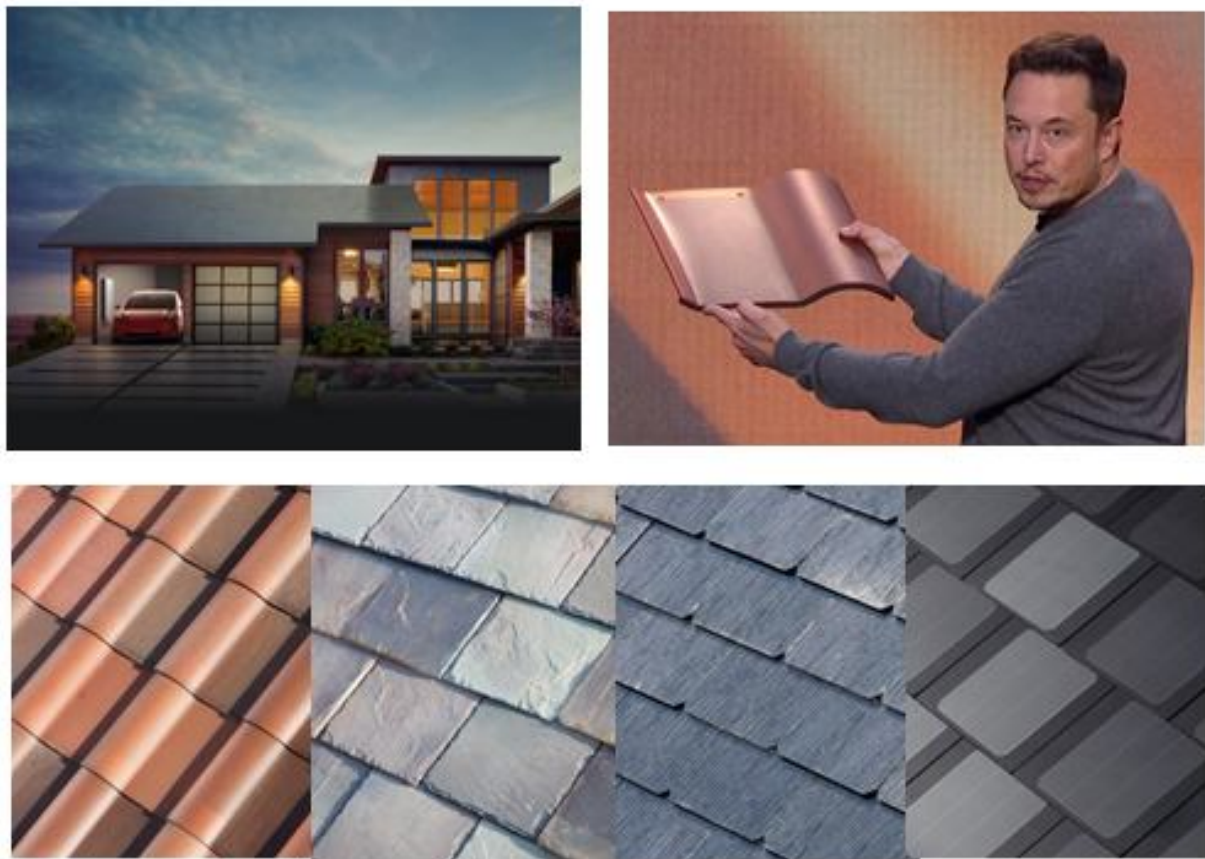


Рисунок 1.56 – Сонячні панелі у вигляді черепиці

Так само в процесі розвитку проект «Сонячні дороги», який дає змогу замінити асфальтне полотно на пішохідних доріжках, шосе і парках сонячними панелями (рис. 1.57). Ідея полягає в тому, що «сонячні дороги», виконані з фотогальванічних елементів, покритих надміцним склом, здатні виробляти електроенергію, розтоплювати сніг, підсвічувати дорожню розмітку і виконувати безліч інших корисних функцій.



Рисунок 1.57 – Сонячні панелі у вигляді черепиці

Сонячний колектор – пристрій для збору теплової енергії Сонця (геліоустановка). На відміну від сонячних батарей, які виробляють безпосередньо електрику, сонячний колектор виробляє нагрів матеріалу-теплоносія, і тому застосовується для потреб гарячого водопостачання та опалення приміщень (рис. 1.58). Встановлюються переважно на даху будівель. ККД колекторів значно вище порівняно з сонячними панелями, але одержувана теплова енергія менш універсальна, ніж електрична.



Рисунок 1.58 – Сонячний колектор

Вітрогенератор – пристрій для перетворення кінетичної енергії вітрового потоку в механічну енергію обертання ротора з подальшим її перетворенням в електричну енергію (рис. 1.59).

Найпоширенішою в світі є конструкція вітрогенератора з горизонтальною віссю обертання. При цьому найефективнішою конструкцією для територій із малою швидкістю вітрових потоків визнані вітрогенератори з вертикальною віссю обертання.



Рисунок 1.59 – Вітрогенератори

Найбільші труднощі з вітроенергетичними установок (далі ВЕУ) – це вибір місця їх розміщення, який повинен проводитися в районах зі сприятливими вітровими умовами, що забезпечують економічну доцільність використання енергії вітру. Найефективнішими є потужні вітрогенератори, заввишки від 50 м, які необхідно встановлювати далеко від будівель, оскільки вони створюють досить значний рівень шуму і вібрацій. Малопотужні вітрогенератори не так ефективні, але їх можна встановлювати біля будівель, при цьому за близькістю не повинно бути високих будівель, що перекривають вітрові потоки.

Тепловий насос – пристрій для перенесення теплової енергії від джерела низько потенційної теплової енергії (зі низькою температурою) до споживача з більш високою температурою (рис. 1.60).

Найбільша перевага теплових насосів полягає в тому, що наприклад, на 1 кВтг електроенергії вони дають нам 3 – 4 кВтг теплової енергії.



Рисунок 1.60 – Тепловий насос

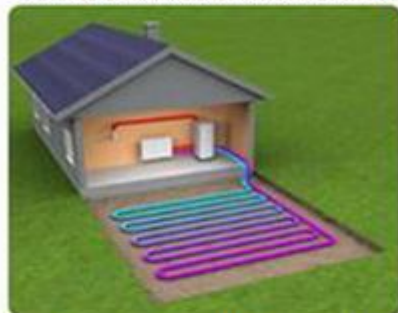
Залежно від джерела відбору тепла насоси підрозділяються на такі (рис. 1.61):

1) геотермальні (використовують тепло землі, наземних або підземних ґрунтових вод):

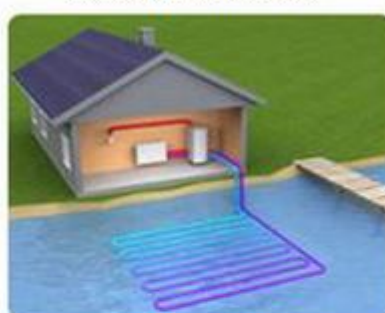
- горизонтальні;
- вертикальні;
- водні;

2) повітряні (джерелом відбору тепла є повітря).

Геотермальні горизонтальні



Геотермальні водні



Геотермальні вертикальні



Повітряні

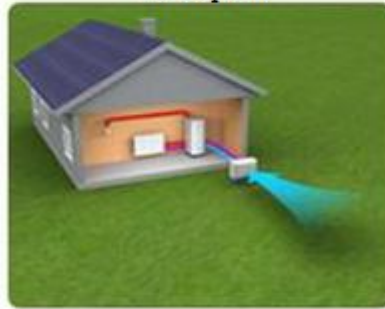


Рисунок 1.61 – Різновиди теплових насосів

Серед переваг теплових насосів насамперед варто виокремити економічну ефективність їхньої роботи. Ще однією перевагою є можливість перемикання з режиму опалення взимку на режим кондиціювання влітку. Тепловий насос надійний, а його роботою керує автоматика. У процесі експлуатації система не потребує спеціального обслуговування.

Серед недоліків геотермальних теплових насосів, які використовуються для опалення, потрібно відокремити велику вартість встановленого обладнання, необхідність складного та дорогого монтажу зовнішніх підземних або підводних теплообмінних контурів. Недоліком повітряних теплових насосів є більш низький коефіцієнт перетворення тепла. Загальним недоліком теплових насосів є порівняно низька температура води, що нагрівається, яка зовсім не перевищує не більше $+50^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$.

Котли на біомасі. Щорічно в аграрно-промисловому комплексі України утворюється понад 100 млн тонн відходів, із яких принаймні 20 млн можна направити на реалізацію проектів із вироблення енергії. Унаслідок цього можна замінити 8 млрд м^3 газу на рік. Це особливо важливо для нашого регіону. При цьому для роботи котлів на біопаливі (рис. 1.62) може використовуватися солома в тюках, пресовані вироби – паливні гранули (пелети) або брикети. Перевага пелет – це можливість організації автоматичної подачі палива (рис. 1.63).



Рисунок 1.62 – Котли на біопаливі

Але використання котлів на біомасі доцільно тільки за наявності місцевого палива. Дуже важливо організувати довгострокову взаємовигідну схему «агро-підприємство – постачальник – споживач», оскільки в умовах ринкових відносин вартість енергії буде вирівнюватися. Рік-два назад опалення газом було значно дорожче, ніж пелетами. На сьогодні ситуація така: 1 кВт електроенергії коштує 1,7 грн, кВт теплової енергії при центральному опаленні обходиться у 1,1 грн, з газовим котлом – 0,7 грн, а при котлі на пелетах – 0,5 грн (рис. 1.64).



Рисунок 1.63 – Біотопливо з відходів в аграрно-промисловому комплексі



Рисунок 1.64 – Вартість енергії залежно від її виду

При цьому потрібно пам'ятати, що згідно з [5] не допускається застосовувати теплові насоси, сонячні батареї, сонячні колектори для систем опалення, охолодження та кондиціонування:

1) у будинку із класом енергоефективності нижче С, визначеним відповідно до ДБН В.2.6-31;

2) разом із внутрішньобудинковими інженерними системами, що мають клас енергоефективності технічного оснащення, автоматизації, моніторингу й управління нижче С, визначеним згідно з ДСТУ Б EN 15232;

3) разом із внутрішньобудинковими інженерними системами, обладнання (насоси, терморегулятори, лампи тощо), які мають клас енергоефективності нижче за А.

1.4.3.4 Приклади будівель з нульовим енергетичним балансом

Навчальний центр Zero Net Energy в Північній Каліфорнії (США) (рис. 1.65).



Рисунок 1.65 – Навчальний центр Zero Net Energy в Північній Каліфорнії (США)

Будинок побудований у 1981 р, реконструкція закінчена в 2013 р.

Загальна площа – 4 200 м².

Виробництво енергії склало 66,06 кВт·год/м², а споживання всього 48,52 кВт·год/м².

У проекті навчального центру були застосовані:

- 1) три вітроелектричні установки, кожна потужністю у 4 кВт;
- 2) фотоелектричне «дерево» потужністю 11,3 кВт;
- 3) фотоелектричні модулі на покрівлі будинку, сумарною потужністю 154,8 кВт.

Загальна потужність пристроїв становила 178,1 кВт, за фактом виробництво енергії з відновлюваних джерел перевищило проектний розрахунок.

Офісна будівля у Люксембурзі (Нідерланди) (рис. 1.66).

Загальна площа – 3 200 м².

Виробництво енергії становить 37,6 кВт·год/м², а споживання – 75,6 кВт·год/м².



Рисунок 1.66 – Офісна будівля у Люксембурзі

У проекті офісної будівлі були застосовані фотоелектричні модулі на покрівлі будинку, сумарною потужністю у 138 кВт (площа 938 м²). Для опалення використовуються котли на біомасі. Будівля є «нульовою» за видатками на енергоспоживання шляхом застосування дешевого місцевого біопалива.

Житловий будинок (Фінляндія) (рис. 1.67).

Загальна площа – 2 124 м².

Виробництво енергії становить 44 кВт·год/м², а споживання – 44 кВт·год/м².

У проекті житлового будинку були застосовані фотоелектричні модулі на покрівлі будинку, сонячні колектори. Для опалення використовуються геотермальні теплові насоси.



Рисунок 1.67 – Житловий будинок (Фінляндія)

1.4.4 Енергоефективна модернізація існуючого навчального корпусу ХНУМГ ім. О. М. Бекетова до рівня будівлі з нульовим енергетичним балансом

На основі поданих матеріалів розглянемо можливість створення будівлі з нульовим енергетичним балансом (ZEB), шляхом енергоефективного модернізації існуючої будівлі – навчального корпусу ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

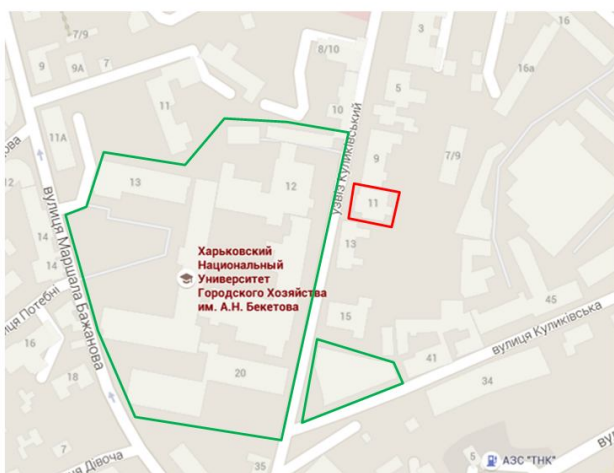


Рисунок 1.68 – Схема розташування будівлі

Будівля розташована в центральній частині м. Харкова за адресом Куликівський узвіз, 11, поблизу від основних корпусів університету, однак на відміну від інших будівель, вона є окремо розташованою (рис. 1.68).

Будівля дореволюційної споруди – пам'ятник архітектури (рис. 1.69).

Корпус двоповерховий із підвалом, розміри в плані – 21×27 м. Опалювальна площа – 750 м^2 .

Стіни переважно цегляні завтовшки 900 мм, вікна дерев'яні, горищне перекриття та перекриття над підвалом – не утеплені.

Опалення – центральне, постачальник теплової енергії КП «Харківські теплові мережі».



Рисунок 1.69 – Головний фасад будівлі

На попередньому етапі було виконано енергетичний аудит будівлі (рис. 1.70). Унаслідок проведення аудиту, встановлено, що будівля має високий рівень тепловтрат, обумовлений низькими теплозахисними властивостями огорожувальних конструкцій, які у 2–5 разів нижче встановлених ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. Недостатньо ефективними є системи опалення, вентиляції та освітлення будівлі. Відсутня система моніторингу та управління енергоспоживанням будівлі.

На підставі отриманих даних для досягнення рівня нульового енергетичного балансу визначені такі заходи:

- збільшення теплозахисних властивостей будівлі;
- створення ефективної системи опалення та вентиляції на основі повітряного теплового насосу;
- створення ефективної системи LED-освітлення;
- встановлення сонячної міні-електростанції;
- створення системи моніторингу та управління енергоспоживанням будівлі.

Використовуючи можливості повітряного теплового насосу по швидкому нагріву, у будівлі для додаткової економії теплової енергії запланована схема переривчастого опалення.

Робоча температура 18°C підтримується з 8 год до 18 год, з 18 год до 22 год режим природного охолодження, з 22 год підтримується температура 14°C і до 8 год приміщення прогріваються до 18°C (рис. 1.71).

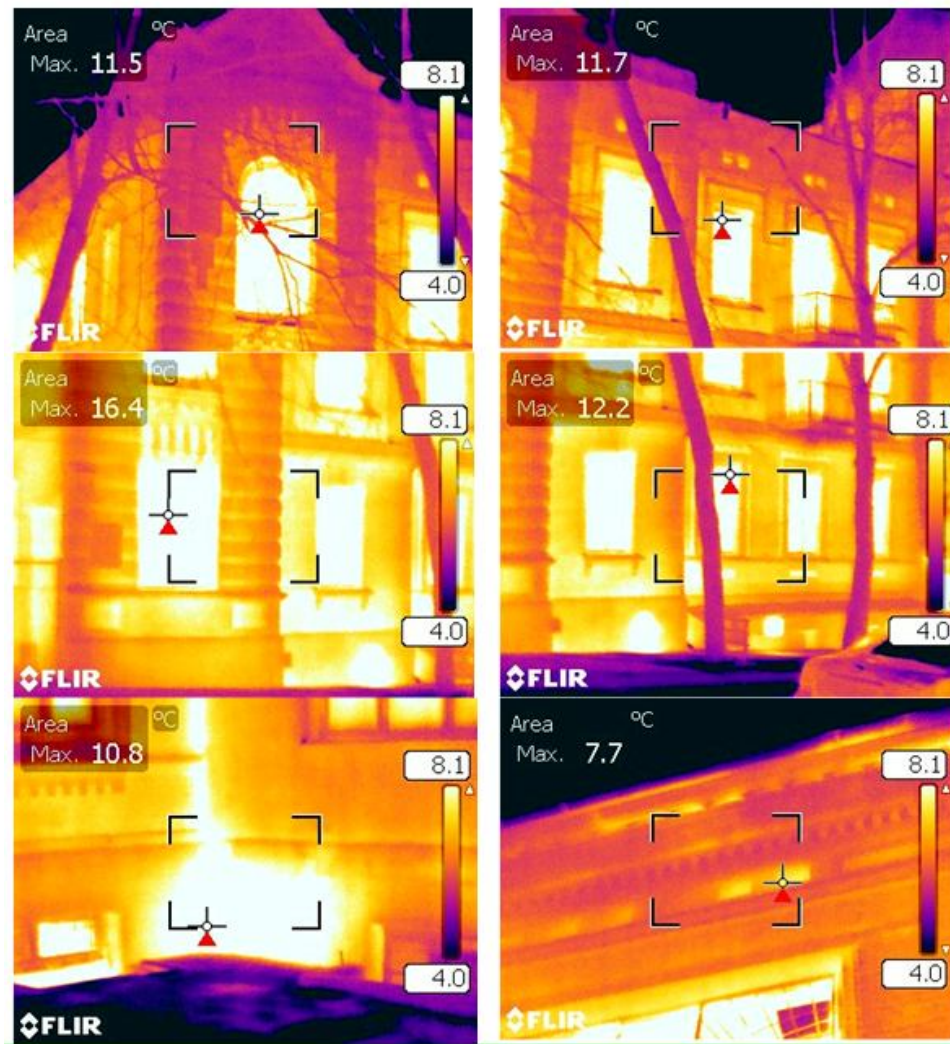


Рисунок 1.70 – Результати тепловійного обстеження у процесі виконання енергоаудиту учбового корпусу ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

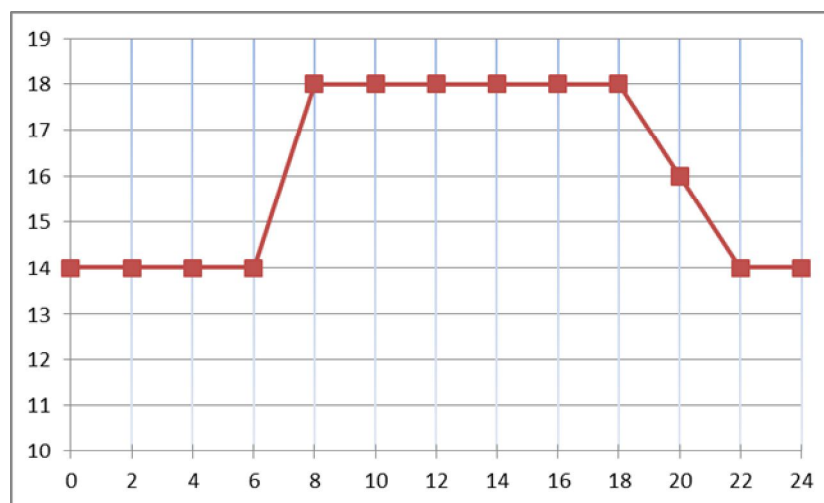


Рисунок 1.71 – Добовий графік температури приміщень, $^{\circ}\text{C}$

Оскільки будівля двоповерхова і оточена більш високими прийнято рішення про розміщення сонячної міні-електростанції на даху спортивного корпусу ХНУМГ ім. О. М. Бекетова (рис. 1.71). Міні-електростанція призначена для компенсації енергоспоживання будівлі та забезпечує електромережу університету, звідки і споживає електроенергію будівля. Тобто ця система є замкненою в межах університетського кампусу.



Рисунок 1.72 – Сонячна міні-електростанція

При цьому в період із квітня по вересень будівля виробляє енергії більше, ніж споживає, а з жовтня по березень – навпаки, але при цьому забезпечується нульовий річний баланс (рис. 1.73).

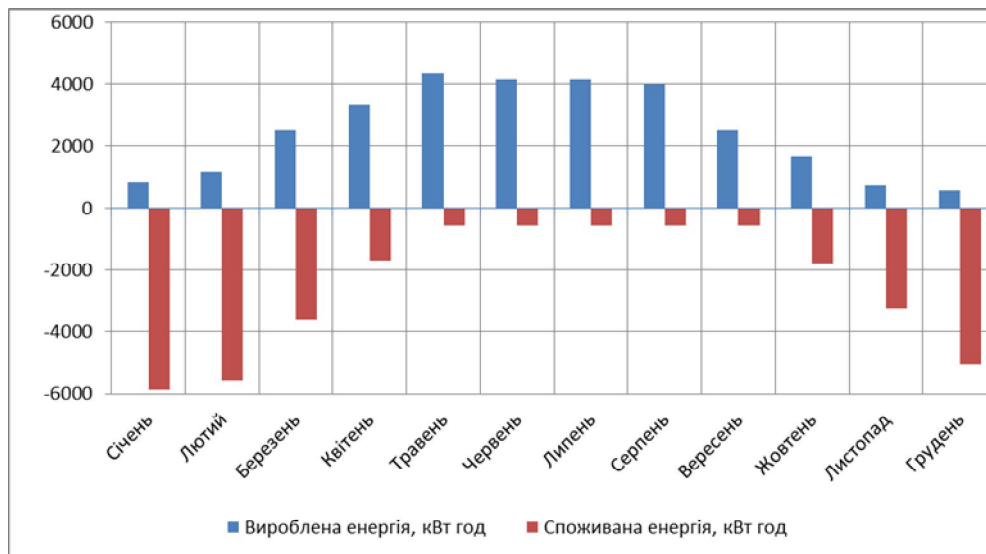


Рисунок 1.73 – Діаграма енергетичного балансу будівлі після модернізації

Отже, встановлено, що внаслідок реалізації проекту можливо досягти зниження витрат енергії будівлею в 5 разів, при цьому споживана енергія буде компенсуватися надходженнями від сонячної електростанції. Це може забезпечити унікальну можливість подальшої експлуатації будівлі без витрат на покупку теплової та електричної енергії. Також встановлено, що вартість життєвого циклу будівлі (протягом 20 років) буде зменшено на 40 % (1.74).



Рисунок 1.74 – Діаграма зниження енергопотребы будівлі після модернізації, кВт год

РОЗДІЛ 2 ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ МІСТА

2.1 Теоретико-методологічні аспекти еволюції урбанізованих територій

Сучасне велике місто є складною, відкритою соціально-виробничо-економічною системою, що має здатність до розвитку та вирізняється великою кількістю елементів і зв'язків між ними, а також цілями, завданнями, ресурсами та функціональним призначенням. Великі міста і мегаполіси внаслідок ефекту агломерації сприяють розміщенню складних виробництв, розвитку сфери послуг та управлінської діяльності. Пропонуючи постійні робочі місця та стабільні доходи для населення, вони стають центрами формування та відтворення сфери зайнятості. При цьому розвиток міської зайнятості співвідноситься із розвитком самого міста. З одного боку, попит на працю і відповідно рівень зайнятості залежать від стадії соціально-економічного розвитку міста, а з другого – стан сфери зайнятості позначається на розвитку міста.

Історія зародження та еволюція міст розглянуті в роботі [29]. Одним із найзначніших явищ в історії людства можна вважати розвиток міст. Міста є найбільш вражаючою особливістю нашої сучасної епохи. Місто – це порівняно щільна і постійна концентрація людей, які забезпечують собі засоби до існування здебільшого за допомогою несільськогосподарської діяльності. Вплив урбаністичного способу життя поширюється далеко за межі безпосередніх кордонів міста. Багато характеристик сучасних суспільств, зокрема і їхні проблеми, випливають з урбаністичного середовища існування.

Міста це порівняно недавнє явище в людській історії. Тільки до неоліту дозріли відповідні умови для існування великих поселень людей. Культивування рослин і приручення тварин стали вирішальними нововведеннями, що дали змогу людським істотам стати партнерами природи. На відміну від своїх предків, які займалися полюванням і збиранням, люди отримали можливість «виробляти» їжу, унаслідок чого змогла збільшитися чисельність населення в осілих людських громадах.

Доіндустріальні міста. Ранні спільноти епохи неоліту представляли собою швидше маленькі поселення, ніж міста. Для виникнення міст знадобилася низка нововведень. У період між 6000–4000 рр. до н. е. такі нововведення, як винахід плуга, який тягнули воли, колісної вози, човни, металургія, іригація та окультурення нових рослин, надали можливість інтенсивніше і продуктивніше використовувати досягнення епохи неоліту.

Коли ці технічні досягнення почали застосовуватися в місцевостях із найсприятливішими кліматом, ґрунтом, водою та топографією, результатом стала досить продуктивна економіка, яка призвела до концентрації в одному місці людей, які самі не вирощували їжу для себе. Такі сприятливі умови спостерігалися в долинах широких річок з алювіальними ґрунтами, які виснажувались унаслідок їх послідовного використання, з сухим кліматом, що зводив до мінімуму вилуговування ґрунту, із великою кількістю сонячних днів у році та з прилеглою річкою, що дає запас води для зрошення ґрунту.

З-поміж ранніх центрів розвитку міст можна назвати Месопотамію, долину Нілу в Єгипті, долину річки Інд в Індії та басейн Хуанхе в Китаї. Однак продуктивної економіки самої по собі було недостатньо для зростання міст. Замість того щоб виробляти продукти харчування для надлишкового міського населення, хлібороби могли, принаймні теоретично, множитися на своїй землі доти, доки вирощуваних ними врожаїв не перестало б вистачати для того, щоб прогодувати самих себе. Були потрібні також нові форми соціальної організації.

Здебільшого індустріальні міста за чисельністю не перевищували 10 % населення регіону. Міста з населенням 100 тисяч осіб або більше зустрічалися рідко, хоча за сприятливих соціальних і економічних умов деякі міста переростали подібну чисельність. Рим у II ст. до н. е., Константинополь як політичний спадкоємець Риму, Багдад до 1000 року до н. е., китайські міста в епоху династії Сун у 1100–1300 роках до н. е., а також Токіо, Кіото й Осака в Японії у XVII і XVIII ст. мали чисельність населення, що перевищує 100 тис., а в деяких випадках, можливо, навіть досягали мільйонного населення. Однак чисельність доіндустріальних міст обмежувалася різними факторами. По-перше, дороги і засоби пересування не могли забезпечити перевезення об'ємних вантажів на тривалі відстані, а зберігання швидкопсувних товарів, зокрема продуктів харчування, становило великих труднощів. По-друге, раннім містам важко було забезпечувати власну безпеку. Їх жителі перебували під постійною загрозою і часто зазнавали нападів сусідніх міст або інших народів. По-третє, відсутність сучасної медицини і санітарних засобів означало, що життя в містах часто виявлялося смертельно небезпечним. Вода, яку використовували для пиття, часто була забруднена всілякими відходами. Будучи центрами торгівлі, міста привертали приїжджих, які слугували переносниками заразних хвороб. І нарешті, кріпосницькі, рабовласницькі й кастові структури прив'язували селянство до землі та перешкоджали міграції між аграрними та міськими місцевостями. Ці та інші фактори призводили до того, що перші міста були здебільшого невеликими.

Індустріально-міські центри. В останні 180 років процес урбанізації йшов досить швидкими темпами. У 1800 р. у світі було менше 50 міст із населенням 100 тис. осіб або більше. У 1950 р. налічувалося вже 906 таких міст, а в 1980 р. – 2202 міста. На сьогодні в світі налічується 26 міст із населенням понад 5 млн осіб, 71 місто з населенням від 2 млн до 5 млн і 128 міст із населенням 1–2 млн жителів. Багато перших міських поселень становили міста-держави, з яких розвинулися багато сучасних національних держав. Навіть коли нація збільшувалася за чисельністю та займаною площею, місто продовжувало залишатися центром політичної та економічної активності, а також серцевиною здебільшого соціального життя. Для представників інших націй місто зазвичай є уособленням самої нації, і ця традиція зберігається в сучасному використанні назви міста, наприклад Москва, Вашингтон, Лондон, як синонім певної нації.

Соціальні фактори і технічні нововведення внесли вклад у прискорення зростання міст. Організаційні зміни забезпечили велику складність поділу праці. Промислова революція дала можливість використовувати пар як джерело енергії, що сприяло широко поширеному застосуванню машин. Верстати з приводним двигуном прискорили соціальні тенденції, унаслідок яких виробництво вийшло за стіни будинків на територію централізованої фабрики. Із розширенням фабрично-заводської системи стала потребуватися все більша кількість робітників. Люди приходили на фабрики та їх привертала не тільки новизна міського життя, але і можливість отримати більш високий заробіток. В Європі зростання міст стимулювалося також занепадом феодальної системи та появою національних держав. Це дало поштовх для консолідації великих географічних просторів, що спричинило укрупнення внутрішніх ринків, інтеграцію транспортних систем, появу загальних грошових одиниць і мір ваги, звільнення від залежності у внутрішньому виробництві товарів.

Великі міста-метрополії. Промислово-міські центри були сильно розкидані географічно і хоча й домінували над периферійними регіонами, але при цьому мали з ними тільки слабкі економічні та соціальні взаємозв'язки. Порівняно недавно з'явилися великі міста-метрополії. Ця фаза міського розвитку не є різким розривом з індустріально-міською традицією, а скоріше означає розширення і поглиблення впливу міст у всіх сферах суспільного життя. Технологічна основа фази великих метрополій полягає в надзвичайно широкому застосуванні наукових досягнень у промисловості, у широкому розповсюдженні електроенергії (що звільнило промисловість від обмежень, обумовлених застосуванням пару і ремінних передач), у появі сучасних засобів пересування (автомобілі та інші швидкісні засоби перевезення звільнили міста від обмежень, обумовлених пішими та кінними переміщеннями, які більшою чи меншою мірою обмежували територіальне зростання міст).

Застосування парових і ремінних приводів призвело до великої скупченості населення в міських районах до початку XX століття. Однак низка факторів, що неухильно виходять на передній план, загостила колишні проблеми доцентрового розвитку, зокрема зростаючі міські податки, зростаючі ціни на земельні ділянки, проблеми транспорту і вантажних перевезень, а також приходять у занепад і старіючі внутрішні райони. Ці та інші сили прискорили відцентровий розвиток, який став технічно можливим унаслідок застосування електроенергії, появи швидкісних засобів перевезення, автомобілів і телефонного зв'язку. Результатом стала поява міст-супутників і приміських районів, міських зон, які стрімко розростаються і пов'язані кільцевими дорогами, що склалося в єдине величезне місто. За чисельністю населення, зайнятістю, інвестиціями, будівництвом та торговими зонами такі метрополії можна порівняти зі старими містами-центрами. Вони вміщують у себе промислові підприємства, будівлі корпорацій і офіси-хмарочоси, шикарні магазини, редакції незалежних газет, театри, ресторани, готелі вищого рівня та величезні стадіони.

Колишні відмінності між містами та сільськими місцевостями стираються в багатьох західних суспільствах у процесі того, як світ, за часто цитованим висловом Маршалла Маклухана, стає «глобальним селом». Сільськогосподарські райони, які розташовані між міськими центрами, зазвичай також зазнають урбанізації, унаслідок чого утворюється мегаполіс.

Північно-східний прибережний пояс США добре ілюструє цей процес. Гігантський мегаполіс простягнувся вздовж осі завдовжки в 600 миль від Нью-Гемпшира на півдні до Віргінії на півночі, охоплюючи 10 штатів, 117 графств, 32 міста чисельністю більше 500 тис. жителів і включає до свого складу майже 1/5 всього населення США. Прогноз процесу урбанізації дає змогу припустити, що до 2050 р., якщо не раніше, ще один міський пояс простягнеться починаючи від штату Нью-Йорк через Пенсільванію, Огайо, Північну Індіану та Іллінойс до Грін-Бей в Вісконсині та Міннеаполіс-Сент-Пол.

Отже, найбільш економічно розвиненим країнам світу властивий дуже високий рівень просторової концентрації економічного життя, що призводить до формування великих зон майже суцільної урбанізації, населення яких обчислюється десятками мільйонів осіб. Найбільші міста подібних зон пов'язані між собою автомобільними та залізничними магістралями, уздовж яких розташовані середні й малі міста. Вони формують у сукупності гігантські поселення стрічкового типу, замикаються в єдину мережу (з окремими вкрапленнями малоурбанізованих територій). До цієї групи належать зона «Токайдо» із населенням понад 55 млн осіб, об'єднуючи

Великий Токіо (вісім префектур, що включають також Йокогаму) і Великий Осака (три префектури); Рейнська зона (Німеччини, Нідерландів і Бельгії) і англійська зона (агломерації Лондона, Бірмінгема і Манчестера). Подібні зони виділяють в особливий тип поселень, іменований «мегаполіс».

У 1950-х роках у світі було тільки два мегаполіси – Нью-Йорк і Лондон. У 1980-х роках – три мегаполіси з чисельністю населення понад 20 млн. осіб. До 2025 року в світі буде більше 20 мегаполісів. Можна виокремити такі найважливіші тенденції урбанізації. Сьогодні в світовому господарстві спостерігається стабільна тенденція відносного скорочення сільського населення внаслідок його переміщення в міста (процес урбанізації), хоча і відбувається абсолютне зростання сільського населення світу за рахунок країн, що розвиваються. Так, якщо в 1974 р. міське населення становило 38 % населення світу, то у 2000 році – 48 % (у розвинених країнах – 80 %, у країнах, що розвиваються – 44 %). Найбільш урбанізований регіон – Західна Європа, найменша урбанізація – в Африці. Останніми роками темпи урбанізації в розвинених країнах знизилися, а в деяких навіть відбувається скорочення чисельності міського населення; у країнах, що розвиваються, темпи урбанізації продовжують рости. Урбанізація – суперечливий процес, що характеризується як позитивними, так і негативними рисами. Серед негативних рис процесу урбанізації варто виокремити: загострення соціально-економічних проблем, що наочно проявляється в розриві між містом і селом у сфері економіки, у рівні розвитку культури, освіти, соціального забезпечення, охорони здоров'я тощо; у посиленні криміногенної ситуації; загостренні проблем забезпечення житлом у місті тощо.; особливо гостро ставиться проблема великих і надвеликих міст – мегаполісів. На початку ХХ ст. такими вважали міста з населенням понад 1 млн осіб. У 1990-их роках цей показник піднявся до 10 млн осіб. Серед безумовно позитивних рис процесу урбанізації необхідно відзначити те, що цей процес відображає прогресивний розвиток виробництва, науки, техніки і суспільства загалом.

Історія становлення сучасної системи міського розселення включає в себе не тільки злети, а й глибокі падіння. Невід'ємною частиною історії міського розселення є і історія міст, які втратили колишню велич, а також локальних центрів невеликих територій, які втратили міський статус, або ж взагалі припинили своє існування [86].

Безліч міст зникло, не залишивши матеріальних слідів свого існування. Пам'ять про них збереглася в легендах і міфах різних народів і передається з покоління в покоління. Це і «невидимий град Кітеж», і загадкова Атлантида. Сьогодні історики впевнені, що ці художні образи базуються на історіях реальних міст і країн, що пішли від нас назавжди. Троя, Спарта, Мікени,

Вавилон, переживши період свого розквіту, припинили своє існування і дізнатися про їх колишню велич можна тільки на підставі археологічних знахідок і письмових джерел, що дійшли до нас.

Інші міста впадають у стан тривалої стагнації, істотно знижуючи свій ранг у системі розселення, різко видозмінюючи функції та звужуючи просторовий рівень їх реалізації. Так найбільше місто античності – Афіни – у період свого розквіту налічувало понад 150 тис. жителів, було світовим торговим містом, яке вже в VII столітті до н. е. штампувало золоті та срібні монети. Після перемоги у війні з Персією в V ст. до н. е. з'являється Афінська імперія, проте Пелопоннеська війна між Афінської імперією та Спартою закінчилася для Афінської імперії поразкою (431–404 рр. до н. е.). Унаслідок цього Афіни були змушені відмовитися від панівного положення у своїй імперії та вже ніколи не досягли своєї колишньої могутності. Не зміг зберегти свій світовий статус центр Римської імперії. До III століття нашої ери в Римі проживало понад 1 млн осіб. Однак економіка міста була заснована не на вільній торгівлі, а на нееквівалентнім обміні і зборі данини з підкорених колоній. Унаслідок цього Германські племена, що почали вторгнення з півночі в IV і V століттях, зруйнували колоса на глиняних ногах.

В епоху Раннього Середньовіччя найбільші світові міста розташовані в Візантійській імперії та мусульманських районах Іспанії. У 1000 році місто Кордова – найбільше портове, торгове місто з населенням 450 тис. осіб. У період мусульманського панування Кордова була столицею держави Аль-Андалусії та культурним центром Західної Європи. Зараз це невелике провінційне містечко в Іспанії, що живе за рахунок туристів, які приїжджають подивитися на історичні свідчення колишньої величі.

Стосовно до епохи раннього капіталізму відзначають послідовну зміну чотирьох міст-центрів «світ-економік»: Венеція, Антверпен, Генуя, Амстердам. Свої функції міст-центрів вони послідовно передавали один одному, тобто містам, які опинилися тоді в найвигіднішому економіко-географічному положенні, що зуміли вдаліше відповісти на «виклики» зовнішнього середовища. З кінця XIX до початку XX століття функції світових центрів переходять спочатку до Лондону, а потім до Нью-Йорку.

Безліч прикладів регресивного міського розвитку зустрічається і сьогодні. Однак тепер причинами зниження статусу міста зазвичай стають не військово-політичні чи природні катаклізми, а економічні причини. При цьому приклади стагнації окремих міських поселень можна знайти в країнах із різними соціально-економічними системами, що перебувають на різних стадіях розвитку. Так, наочним прикладом спустошеного міста є Шарлеруа,

розташований у Валлонії в Бельгії. Важкі часи знавали Ліверпуль у Великобританії, Севілья в Іспанії та Гетеборг на західному узбережжі Швеції.

Отже, підґрунтям для аналізу життєвого циклу міста є урбанізація – процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, збільшення чисельності міського населення порівняно з сільським, спосіб життя населення якого відрізняється від способу життя жителів інших, насамперед сільських населених пунктів. Теорія життєвого циклу міст (диференціальної урбанізації) пов'язала соціальні та економічні зміни з динамікою зростання і стиснення міст, описавши універсальні закономірності, яким підкоряється процес концентрації та подальшої деконцентрації населення і робочих місць у межах міських систем. Загалом життєвий цикл міста включає такі головні стадії [81]:

1) урбанізація: концентрація населення у містах, коли панівну роль відіграють зв'язки центрального міста та його регіону, а головні людські, товарні й фінансові потоки спрямовані у місто;

2) субурбанізація: зростання міст уповільнюється, а зростання населення передмість пришвидшується; покращуються умови життя і сервіс у місті, розширюються можливості ринків праці; зростає міжрегіональний обмін товарами і послугами;

3) рурбанізація: напрям руху потоків населення і розміщення великих підприємств змінюється від центру до найближчих передмість, а потім до нових територій; різко зростає взаємодія між урбанізованими ареалами – міграції, дифузія інновацій;

4) дезурбанізація: великі центри, історичні ядра агломерацій втрачають населення, їхні приміські зони, особливо міста, починають заповнюватися економічними мігрантами;

5) реурбанізація: пожвавлення центральних міст і оновлення міських центрів; у міське ядро агломерації переселяється освічене, конкурентоспроможне і платоспроможне населення, таке, зазвичай має кілька помешкань і не має дітей.

Фази еволюції урбанізованих територій докладно розглянуті П. А. Ореховським в роботі [71]. Перша, так звана «доіндустріальна структура» господарства характеризується тим, що більшість населення зайнято в галузях агрикультури – сільському і лісовому господарстві, рибальстві, мисливстві, візництві тощо. При цьому вважається, що це населення живе переважно в селах, де торгівля відрізняється спорадичністю, тоді як міста є адміністративними центрами або військовими фортецями. По-перше, села не менш різні, ніж міста; поселення древніх єгиптян і парцели римських орендарів-колонів, франко-німецька марка, південнослов'янська задруга, російська громада, а також хутора і ферми, що з'явилися пізніше – це різні

форми поселень. При цьому їхня своєрідність здебільшого представляється заздалегідь обумовленою тією технікою та технологією, яка була їм доступна – навіть відмінність римського плуга від німецького визначало дещо іншу форму землеволодіння та організації господарського життя; не кажучи вже про своєрідність іригаційного землеробства в Давньому Єгипті. По-друге, уявлення про те, що всілякі форми поселень поділяються тільки на міста і села, більш ніж умовно. Вілла римського рабовласника становила товарне господарство, орієнтоване на міський ринок, так само, як пізніше господарства російських поміщиків і німецьких юнкерів; в цьому плані ці поселення ніяк не можна віднести до сіл. Водночас перші бурги – фортеці, призначені, зокрема, для захисту сільських жителів від набігів чужинців, навряд чи можна віднести до міст у власному розумінні слова – постійно діючих ринків, де здійснювався б нормальний товарообмін, що повторювався би день у день, там не було. Загалом питання про форми поселень в економічній теорії тісно обумовлюються проблемою просторової організації господарства.

Із переходом до другої (індустріальної) структури вважається, що більшість населення зайнято в промисловості і живе в містах, тоді як села становлять специфічну форму поселень для ведення сільського господарства; але це досить грубе наближення. Проте кожній галузі властивий своєрідний розподіл виробничих потужностей за територією, цей розподіл передусім залежить від розташування ринків збуту, джерел сировини і можливостей розміщення комплексних виробництв у відповідних географічних точках. Для кожного регіону, отже, з'являються своєрідні «галузеві сорочки». Поселення нафтовиків і шахтарів, працівників лісового господарства, працівників, які обслуговують атомні станції, відрізняються помітною специфікою, що накладається відповідною галуззю. Крім того, постійна міграція, особливо в районах інтенсивного освоєння, – природний процес в індустріальній системі; він доповнює процес постійного «творчого руйнування», без якого не може розвиватися сучасна економіка. Уважати «мігрантів» людьми без коріння, без культурних цінностей і сформованих (хоча і вельми гнучких) стереотипів поведінки – така точка зору, мабуть, може потішити зарозумілість деяких людей, але не стосується реальності. Сучасні «села» давно вже стикаються з «чисто міськими» проблемами – великий свинокомплекс завдає шкоди навколишньому середовищу, мабуть, побільше, ніж інший хімічний комбінат, а хуліганство, грабежі й бійки в розрахунку на тисячу населення тут можуть виявитися частіше, ніж у місті.

Перехід до третьої, постіндустріальної структури господарства, що почався в найрозвиненіших країнах, характеризується переходом більшості зайнятих у сфері послуг і залишає питання про територіальну структуру

розміщення продуктивних сил відкритим. Еволюцію міста (урбанізованої території) у сучасній індустріальній системі можна уявити як результат взаємодії декількох великих підсистем – населення, підприємств (зокрема некомерційні організації соціальної сфери), житла (зокрема комунальні мережі та споруди), міських земель, на яких все це відбувається.

У роботі [71] П. А. Ореховським також уведено деякі визначення, які характеризують фази еволюції міста. «Розвитком міста» можна вважати як такий стан, при якому кількість одиниць житла і його загальна площа, а також обсяг послуг некомерційних організацій («безкоштовних» суспільних благ) збільшуються швидше, ніж кількість жителів і загальна кількість робочих місць. При цьому значення останнього параметра приблизно відповідає кількості міських жителів у працездатному віці; вимушене безробіття відсутнє. Комфортність проживання в такому місті зростає, що викликає переїзд в нього все нових і нових жителів.

Під «зростанням міста» розуміється положення, коли кількість жителів і робочих місць зростає швидше, ніж кількість одиниць житла і обсяг наданих суспільних благ. Місто стає все менш зручним для життя, але все ще привабливим для переїзду в нього (хоча б наявністю високооплачуваних робочих місць на нових підприємствах). Радянським містам взагалі було найбільш притаманне саме це положення, поряд зі стагнацією.

Під «стагнацією міста» розуміється положення, коли розрив між кількістю робочих місць і кількістю одиниць житла та обсягом суспільних благ досягає такої величини, що приріст населення внаслідок міграції наближається до нуля. Цим положення стагнації міста в адміністративній системі розподілу ресурсів значно відрізнялося від положення міста в капіталістичній економіці, якому властиве перевищення кількості одиниць житла над кількістю робочих місць, що зумовлює наявність великої кількості безробітних у такому місті. Якщо абстрагуватися від переїздів, здійснюваних з огляду на принципово інший рівень комфорту, визначений об'ємом наданих суспільних благ, механізм яких був однаковий в обох економічних системах, то в радянській економіці люди мігрували, здебільшого у пошуках житла, у капіталістичній – у пошуках роботи.

Нарешті, під «занепадом міста» розуміється положення, при якому дискомфортність життя в ньому, що спричиняється поганими житловими умовами та низьким рівнем наданих суспільних благ, доповнюється скороченням робочих місць, призводячи до безробіття.

Механізм еволюції міста, досліджений у роботі [87] Дж. Форрестером, характеризується перевищенням темпу зростання житла над темпом зростання робочих місць. При цьому діє такий причинно-наслідковий зв'язок:

високорентабельні робочі місця – високі доходи міських жителів – попит на комфортабельне житло – зростання пропозиції житла. Високий темп зростання житла пояснюється тим, що воно належить до кінцевих благ, призначеним для особистого споживання, на відміну від виробничих (до яких, наприклад, належать основні фонди підприємств). Виробничі блага мають вартість остільки, оскільки вони сприяють зростанню виробництва кінцевих благ; на жаль, цей хрестоматійний економічний принцип постійно порушується в економічній системі, де домінує адміністративний розподіл ресурсів.

У радянських же містах зазначений причинно-наслідковий зв'язок був відсутній: якщо не зважати на порівняно невеликі обсяги будівництва кооперативного житла, то отримання квартир громадянами загалом ніяк не визначалося розміром їхніх доходів – діяв розподіл житла «у порядку черги». Зростання доходів городян і збільшення попиту на житло не викликало зростання пропозиції; обсяг останнього тут регулювався іншими причинами. До того ж житло є «предметом розкоші», але не в загальноприйнятому обивательському розумінні, а в дуже спеціальному, прийнятому в економічній теорії – попит на такі товари є ненаситним, на відміну, скажімо, від попиту на «предмети першої необхідності», таких як хліб. Тому навіть якби кожна середньостатистична родина й отримала б окрему квартиру до 2000-го року, це не набагато б знизило гостроту житлової проблеми; найімовірніше, окремі реальні родини мали б по кілька квартир, тоді як інші продовжували жити на «койко-місцях» у гуртожитках. У цьому плані перехід від адміністративного розподілу житла до ринку житла вважається необхідним.

Проблеми, які постали сьогодні перед сучасними містами, здебільшого є наслідком економічних реформ, а міська економіка, як і національна, є в цей час ще перехідною. Механізми еволюції наших міст вже починають нагадувати описані Дж. Форрестером, проте інерція колишньої системи також дає про себе знати. Скажімо, у колишній ціні праці – зарплаті, яку отримували радянські трудящі, – ніяк не враховувалася низка життєво необхідних благ, зокрема житло, і тепер становище залишається тим самим, якщо не гірше. А адже повноцінне функціонування ринку праці неможливо без ринку житла.

Головною економічною причиною зростання міст є економія на витратах, що виникає внаслідок наближення постачальників до споживачів їхньої продукції та послуг, зокрема і комунальні послуги [71]. Ця сама причина, зрештою, і обмежує зростання міст – якщо масштаби міста починають перевищувати якусь величину, виникають транспортні пробки, труднощі з видаленням сміття та очищенням стоків, водопостачанням та інші труднощі, що призводять до подорожчання розміщення тут нових виробництв. Відсутність нових робочих місць призводить до зупинки росту міста. На жаль, це тільки

початок аналізу проблеми; якщо місто перебуває у стані стагнації, одним тільки розміщенням у ньому додаткових підприємств запобігти занепаду міста можна далеко не завжди. Навряд чи місту, що перебуває у стані занепаду, може серйозно допомогти відкриття декількох нових магазинів і ресторанів, розрахованих на обслуговування міських жителів; необхідні нові містоутворювальні підприємства, ті, які постачають свою продукцію за межі міста і, як наслідок, дають роботу частині міських жителів та дають змогу їм отримувати доходи. Тільки останні, перетворюючись у попит, дають змогу процвітати власникам магазинів і ресторанів, виробникам побутових послуг і власникам хлібопекарень, будівельникам і лікарям. Старіння фондів містоутворювальних підприємств і, як наслідок, поступове зниження рентабельності цих підприємств є одним із головних складників майбутнього занепаду; зрозуміло, погіршення їхнього економічного становища може бути зумовлено не тільки такими «природними» причинами, як вік, але і помилками керівництва, загальним погіршенням кон'юнктури. Водночас, якщо розглядати молоде місто, то нові виробництва, що в ньому розміщуються, зазвичай, мають «великий запас міцності» – у них реалізовані нетривіальні технічні рішення – адже вкладаються великі фінансові кошти, тому кон'юнктурні труднощі зазвичай є тимчасовими, на відміну від процесів матеріального і морального зносу основних фондів. Однак, навіть розміщення в старому місті, що перебуває у стані занепаду, нових виробництв саме по собі не може вирішити його проблеми. Так, якщо основну частину населення міста становлять пенсіонери (у цьому разі роль своєрідного «містоутворювального фактора», що визначає попит на послуги інфраструктури, є одержувана ними пенсія), то на нових робочих місцях просто нікому буде працювати. Крім того, приїзд нових працівників у це місто може виявитися неможливим через відсутність житла – наявне зайнято пенсіонерами, а будівництво нового неможливо, скажімо, через обмеженість міських земель.

Демографічна структура – ще один додаток, який багато в чому зумовлює стан міста. Міграція – найважливіший фактор, що впливає на еволюцію сучасних міст. Варто також зазначити, що не можна оцінювати старіння населення якось однозначно, у відриві від того, з яким містом ми маємо справу – скажімо, робота в північних містах або мегаполісах людей у молодому і середньому віці з подальшим переїздом у південні малі та середні міста – природний процес, унаслідок якого розвиваються південні міста в багатьох країнах; люди, що в них переїжджають мають достатній капітал, для того, щоб забезпечити стійкий попит на товари, послуги та суспільні блага, вироблені міською інфраструктурою. Однак і це не все. Вище вже говорилося, що для того, щоб місто нормально функціонувало, необхідно, щоб новим міським

жителям було куди переїжджати, необхідний ринок житла. Це, насамперед, тісно обумовлюється регулюванням квартплати і плати за комунальні послуги, а також зі ставками податку на майно фізичних осіб – у разі, коли останні вартісні показники сильно відриваються від реального рівня орендної плати та цін на квартири, міський бюджет недоотримає необхідні йому кошти, а різниця присвоюється не тільки агентствами з операцій із нерухомістю, а й кримінальними структурами. Хтось із англійських економістів сказав, що розмір збитку, нанесеного британським містам фіксованою квартирною платою, не поступається руйнуванням, які трапилися під час Другої світової війни. Дешеве муніципальне житло, програма будівництва якого здійснювалася у свій час у США, може, як показав Дж. Форрестер [87], перетворити міста в «пастки для безробітних» – виникає розрив між доходами міських жителів, які знижуються внаслідок нерентабельності містоутворювальних підприємств і наявністю вільного дешевого житла, яке важко кинути, переїжджаючи в інше місто в пошуках роботи. Зрештою житло занепадає, перетворюючись у нетрі, в яких живуть безробітні.

Обмеженість міських земель також звужує «можливості для маневру» муніципалітетів – для того, щоб виділити землю під розміщення нових підприємств, зазвичай, доводиться чимось жертвувати; часто в жертву приносяться лісопаркові приміські зони. Оточення міста поясом дачних ділянок зазвичай сприяє тому, щоб місто перестало рости, далеко не вичерпуючи свій потенціал – і не тільки відносно до нових підприємств, а й розширення своєї житлової забудови. Підприємства стають нерентабельними, населення старіє, будинки старіють, земля дорожчає. З кожною з цих проблем, окремо взятої, здавалося б, можна впоратися; проте річ у тому, що зазначені процеси мають різну тривалість і тенденцію взаємно підсилювати один одного. Зазвичай, міська влада не звертає увагу на поступове збільшення житлового фонду, що потребує капітального ремонту та реконструкції, але більш стурбована нарощуванням обсягів будівництва житла; коли ж будинки зі старого фонду починають переходити в аварійний, уже занадто пізно – місто не має необхідної кількості засобів, щоб порівняно швидко розселити ці будинки і не допустити утворення нетрів. Усе це відбувається на тлі погіршення фінансово-економічного стану підприємств, що зі свого боку знижує надходження в бюджет, районних диспропорцій, коли в одному кінці міста не вистачає шкіл, а в іншому вони недовантажені, зате не вистачає ліжок-місць у лікарнях. На довершення всього починають рватися інженерні мережі, до того ж зростання аварій після закінчення нормативних термінів амортизації йде по експоненті.

Визначення фази життєвого циклу міста є найважливішим засобом оцінки стану і перспектив розвитку міської території, основою для вироблення управлінських рішень і вибору стратегічних пріоритетів політики керівництва. Перехід від стану стагнації або занепаду до фази розвитку потребує виявлення та ефективного використання точок, «ядер» зростання, об'єктивно існуючих або потенційно можливих факторів, передумов, об'єктів, структур, за допомогою яких можна переламати ситуацію. Вони можуть виявитися в містоутворювальній сфері (нові технології на підприємствах, нові конкурентоспроможні види продукції), у природних факторах (корисні копалини, транспортне положення, лікувальні, туристичні та інші фактори), у науковій, освітній, культурній та інших сферах.

2.2 Формування стратегії містобудівного розвитку на підставі дослідження життєвого циклу міста

Визначення етапу життєвого циклу міста є найважливішим засобом оцінки стану і перспектив розвитку міської території, основою для вироблення управлінських рішень і вибору стратегічних пріоритетів політики керівництва.

Грунтуючись на життєвому циклі міста можна створити інформаційну модель міста, яка б включала в себе всі елементи починаючи від містобудівних і містообслуговуваних функцій, інформаційних систем та систем безпеки міста і закінчуючи соціально-економічними аспектами. Використання такої моделі дає змогу проводити комплексний аналіз упроваджуваних технологій і систем, будівництва доріг, мікрорайонів, торгово-розважальних центрів та інших об'єктів.

Важливий внесок у теорію життєвого циклу міста внесли роботи І. Д. Тургель. У статті [86] розглянуто теоретичні підходи до аналізу циклічності розвитку соціально-економічних систем; виявлено типові траєкторії міського життєвого циклу; особлива увага приділяється характеристиці стадій, фаз і рушійних сил життєвого циклу міста.

Історичний досвід переконливо свідчить, що розвиток міста неможливо уявити у вигляді монотонно зростаючої функції. Воно становить скоріше складне переплетення спадів і підйомів, які, циклічно змінюють один одного. При цьому в окремі моменти вплив деструктивних чинників може стати настільки високим, що адаптаційних можливостей міста стає недостатньо для їх подолання. Незвідність траєкторії розвитку міста до найпростіших зростаючих функцій з особливою гостротою ставить питання про вивчення тенденцій і закономірностей, що визначають циклічність зміни спадів і підйомів. І хоча циклічність розвитку різноманітних об'єктів уже тривалий час є предметом

наукових досліджень, залишається відкритим питання, наскільки можуть бути застосовні наукові результати, отримані в процесі вивчення циклічності розвитку різних соціально-економічних систем для такого специфічного об'єкта, як місто. Яким специфічним змістом наповнюється поняття «циклічності розвитку» стосовно міського поселення? Чи буде видозмінюватися цикл розвитку міських поселень, що розрізняються за розмірами, видам функціональної спеціалізації, економіко-географічним положенням тощо?

Циклічність – феномен, який спостерігається вченими у процесі аналізу розвитку як матеріальних, так і нематеріальних об'єктів. Термін «цикл» уживається в природничих та суспільних науках для позначення такої послідовності подій, яка постійно повторюється, але не обов'язково в однаковому ступені або в однаковий відрізок часу. Цикл становить сукупність явищ, процесів, що здійснюють закінчене коло розвитку протягом будь-якого проміжку часу. Отже, цикли зазвичай говорять про повторення деякої послідовності фаз і про наявність певного інтервалу між повтореннями.

На макроекономічному рівні економічний цикл трактується як сукупність узгоджених коливань низки найважливіших показників: зайнятості, обсягу продукції, рівня цін. Також економічним циклом називається і проміжок часу між двома однаковими станами економічної кон'юнктури, тому теорії економічних циклів називають ще теорією економічної кон'юнктури. У процесі розгляду можливості застосування цих концепцій до пояснення циклічності розвитку міст для нас особливий інтерес набуває вивчення факторів циклічності. Тут, однак, потрібно враховувати відмінність економіки міста від національної та регіональної. Так, монетарні концепції економічних циклів, на наш погляд, мало прийнятні до економіки міста і можуть розглядатися тільки на національному рівні. Концепції, які як фактори циклічності вивчають науково-технічний прогрес, капіталовкладення або попит, цілком правомірно застосовувати до економіки міста, оскільки ці фактори можуть мати локальне спрямування. Найбільший інтерес представляють ендогенні концепції циклічності, що пояснюють циклічні коливання внутрішньою нестійкістю економічної системи, на відміну від екзогенних концепцій, що розглядають циклічність як результат дії зовнішніх стосовно системи чинників.

У середині XX століття все більшу увагу дослідників починають приваблювати проблеми циклічності розвитку на мікроекономічному рівні. Це проблеми циклічності розвитку підприємств і галузей, циклічності процесу реалізації товарів. Результати дослідження життєвого циклу товарів, підприємств і галузей, досягнуті представниками теорій маркетингу, економіки фірми, галузевих ринків, стають важливим внеском у розуміння циклічності

розвитку територіальних соціально-економічних систем, різновидом яких є і міські поселення.

Так, під життєвим циклом товару розуміється період часу від початку створення товару до закінчення його затребуваності на ринку і припинення виробництва. При цьому товар, подібно до істоти, народжується, розвивається, старіє і «вмирає», тобто поступається місцем іншому товару, який володіє більш високими споживчими властивостями й іншими перевагами. Однак така траєкторія життєвого циклу хоча і є типовою, але далеко не вичерпує всього різноманіття ринкової «долі» товару. Досить поширені випадки, коли за етапом спаду попиту слідує його відновлення. Це явище, уперше описане саме під час аналізу життєвого циклу товарів, є надзвичайно важливим для розуміння циклічності розвитку міста, оскільки формує уявлення про багатоваріантність циклічної динаміки, відсутності початкової зумовленості циклу, націлює на необхідність активних управлінських дій, що попереджають перехід у фазу спаду.

Змістовно близькі стадії життєвого циклу виокремлюються більшістю дослідників і для підприємства. Проте адекватнішим є трактування життєвого циклу, яке відображає специфіку функціонування підприємства як складної соціально-економічної системи і сукупності різноманітних відносин, що виникають у процесі ведення бізнесу. У цьому разі виокремлюється сім стадій:

- перша стадія, що передуює створенню підприємства – складання та аналіз бізнес-плану, рішення проблем кредитування, розташування, вибір видів діяльності;

- друга стадія – становлення: налагодження випуску продукції, пошук каналів збуту тощо;

- третя стадія – стабілізація: налагоджено випуск продукції, відрегульовані канали збуту, з'являється тенденція налагодження обсягів виробництва (продажів), оскільки з'являються тимчасово вільні грошові кошти;

- четверта стадія – укрупнення: нарощування обсягів виробництва (продажів), пошук нових каналів збуту, розширення та укрупнення управлінських структур, розростання штату;

- п'ята стадія – проблемна: виникає в зв'язку з нарощуванням обсягів виробництва, коли настає криза внаслідок серій неправильних фінансово-господарських рішень;

- шоста стадія – стан на межі банкрутства: неможливість розрахуватися з більшою частиною кредиторів, заборгованості до бюджету за податковими зобов'язаннями;

- сьома стадія – прийняття рішення про банкрутство підприємства, процедура банкрутства.

У цьому разі є важливим, що завершальна стадія життєвого циклу підприємства, на відміну від завершальної фази життєвого циклу товару, потребує складних ліквідаційних процедур, які проходять під контролем і при безпосередній участі держави. З позиції вивчення циклічності міського розвитку, це дає змогу трактувати фазу спаду не як стихійний, а як керований процес, який розвивається за участю різноманітних акторів, які представляють приватний сектор, місцеве співтовариство, органи влади різних рівнів тощо.

Ще складнішим процесом є розгортання життєвого циклу галузі, яка становить сукупність фірм, що реалізують різні види бізнесу, кожен з яких може перебувати на різних стадіях життєвого циклу. Саме управління життєвим циклом галузі, на наш погляд, формулює змістовно найближчі задачі, що виникають у процесі управління розвитком сукупністю галузей, що утворюють економіку міста. Згідно з концепцією життєвого циклу галузі, вона в своєму розвитку зазвичай проходить послідовно чотири стадії: зародження, зростання (або розвиток), зрілість, старіння.

Крім послідовних змін стадій життєвого циклу галузі, може змінюватися і конкурентне становище одних видів бізнесу щодо інших. Вид бізнесу може займати одну з п'яти конкурентних позицій: панівну, сильну, сприятливу, міцну або слабку. Отже, на кожній стадії життєвого циклу необхідно приймати управлінські рішення щодо оптимізації портфеля бізнесів, які реалізують корпорації, фірми, що входять у цю галузь [86]. Економіку міста, так само як і економіку галузі, можна подати у вигляді портфеля бізнесів, що знаходяться на різних стадіях життєвого циклу, однак до складу галузі входять суб'єкти, однорідні в технологічному плані, а до складу економіки міста – суб'єкти, що належать до різних галузей і видів діяльності.

Примітно, що на відміну від економічних циклів на макрорівні, у цьому разі дослідники говорять не просто про цикл, а про життєвий цикл того чи іншого мікроекономічного об'єкта. Особливістю всіх мікроекономічних об'єктів, незалежно від їх масштабів, сфери поширення тощо., є скінченність існування. Найяскравіше скінченність існування проявляється для окремого товару. Нові технології, нові людські потреби змушують виробників постійно оновлювати асортимент, шукати інноваційні способи задоволення постійно зростаючих людських потреб. Життя підприємства, фірми, може бути значно довші, але і тут, особливо для малих і середніх підприємств, імовірність швидкого виходу з ринку досить велика. Стосовно галузі скінченність її існування, зазвичай, значно віддалена у часі. Проте і тут зміна технологічних укладів призводить до того, що галузі, що були раніше локомотивами економічного зростання, йдуть далеко в тінь. Стосовно ж до мікроекономічних об'єктів (економіки країни в цілому) говорити про скінченність розвитку навіть

у довгостроковому аспекті практично неможливо. Саме з цього, на наш погляд, термін життєвий цикл, який передбачає за аналогією з життям людини стадії народження, дорослішання, зрілості і вмирання, застосуємо саме стосовно об'єктів мікрорівня.

Дещо пізніше, у 70-ті роки ХХ століття, починається дослідження процесів циклічності стосовно різнорівневих просторових соціально-економічних систем, що діють усередині території певної країни: регіонах, містах, агломераціях тощо. Наприклад, теорія регіонального життєвого циклу пояснює його динаміку просторовою нерівномірністю дифузії інновацій. У межах цієї теорії процес виробництва товарів розглядається як процес із декількома стадіями: поява нового продукту, зростання його виробництва, зрілість (насичення), скорочення. На стадії інновацій потрібні активні персональні контакти, тому розміщення йде у великих містах. На стадії зростання виробництво переміщається в периферійні регіони, але це створює ризик для невеликих міст, оскільки за стадією насичення починається зниження або припинення виробництва, поки не з'являться інші інновації у великих містах. З цією ідеєю перегукується концепція міжнародного життєвого циклу товару, що аналізує особливості просторового розміщення виробництва товарів на різних стадіях життєвого циклу. Так, на стадії впровадження розміщення виробництва товарів відбувається в країні нововведення, зазвичай промислово розвиненої. На стадії зростання – у країні нововведення та інших промислово розвинених країнах. На стадії зрілості – у багатьох країнах, у цьому разі головним чинником розміщення стає можливість економії на витратах. На стадії занепаду – переважно в країнах, що розвиваються.

Циклічність розвитку регіону відображає і теорія полюсів зростання, згідно з якою центри економічного простору, де розміщуються підприємства провідних галузей, стають полюсами тяжіння факторів виробництва, оскільки забезпечують їх найефективніше використання. Регіональний полюс зростання належить набір галузей, що розвиваються і розширюються, розміщених в урбанізованій зоні та здатних викликати подальший розвиток економічної діяльності в районі свого впливу. Полюс зростання можна трактувати як географічну агломерацію економічної активності або як сукупність міст, які мають експортно-орієнтовані виробництва, що швидко розвиваються. Полюси ростуть за рахунок імпульсів, створюваних унаслідок зростання загальнонаціонального попиту, імпульс зростання потім передається другорядним галузям. Отже, у процесі аналізу розвитку території на різних просторових рівнях життєвий цикл галузей, корпорацій, інноваційних продуктів стає рушійною силою або, навпаки, фактором стримування позитивної динаміки життєвого циклу територіального об'єкта.

Однак процеси урбанізації складніші та визначаються багатьма чинниками – економічними, соціально-політичними, етнічними тощо, які сильно варіюють за територією кожної країни і впливають на розвиток міст. На цей факт одним із перших звернув увагу професор Массачусетського технологічного інституту США Дж. Форрестер [87]. Досліджуючи циклічність та динаміку розвитку міських поселень на прикладі м. Бостона, він застосував багаторівневу математичну модель, створену на підставі аналізу системних зв'язків між трьома базовими процесами міської динаміки: 1) підприємницької діяльності у місті (до уваги береться життєвий цикл підприємства); 2) будівництва (появи, старіння та зносу житлових будівель у місті); 3) населення міста та його різних категорій (у складі якого відокремлюються менеджери, кваліфіковані й некваліфіковані кадри, зайняті й безробітні). Ці процеси, на думку Дж. Форрестера, пов'язані між собою так, що відбивають природне походження циклічного розвитку міста. Для Бостона, наприклад, висхідна фаза циклу тривала 100 років, потім протягом 50 років ішов процес кризового розвитку і депресії, а далі за допомогою низки стратегічних програм, запропонованих аналітиками та застосованих адміністрацією Бостона, почалася фаза сталого розвитку [87].

Розглядаючи просторову організацію містобудівних систем та їхню динамічну сутність, М. М. Габрель у роботі [30, С. 16] уводить поняття «життєвого циклу містобудівної системи», під яким автор розуміє етапи існування містобудівної системи: проектування, втілення, використання, ліквідацію та рекультивуацію простору. Життєвий цикл містобудівної системи реалізується в містобудівному просторі – багатовекторному просторі людських, природних, функціональних і часових характеристик. Автор у своїй роботі оперує також таким поняттям, як динамізм простору, під яким розуміє узагальнювальну властивість, яка характеризує зміну параметрів і стану простору у часі.

Існування феномена циклічного розвитку з фазами росту і занепаду, з одного боку, є загальним висновком дослідників економічних систем різного масштабу – світової економіки, національної економіки, галузей, територіально-галузових комплексів, регіонів, великих і малих міст. З іншого боку, стосовно міст досі залишаються відкритими питання про рушійні сили, механізми поширення і варіанти траєкторії життєвого циклу міських поселень. Уявлення про рушійні сили, фактори, що обумовлюють послідовну зміну фаз життєвого циклу міста, надзвичайно різноманітні. На думку низки дослідників, цикл формується внаслідок взаємодії зовнішнього середовища і базисних процесів життєдіяльності міста, пов'язаних між собою контурами позитивного та негативного зворотнього зв'язку. Інші автори першопричиною «запуску»

механізму циклічності розвитку міста вважають циклічність розвитку галузей міської економіки. Для мономіст динаміка життєвого циклу буде детермінуватися динамікою життєвого циклу єдиного містоутворювального підприємства [86]. Зі свою боку, для міст, де містоутворювальне підприємство створено з метою забезпечення військово-стратегічних інтересів і національної безпеки країни, життєвий цикл буде визначатися зміною цілей, пріоритетів і територіальних аспектів військово-політичної стратегії країни. Вельми продуктивно в методологічному плані уявлення про потреби та інтереси людей як про рушійну силу в розвитку міст.

У роботі [86] І. Д. Тургель запропонувала наступне визначення життєвого циклу міста. **Життєвий цикл міста** – це послідовність фаз зародження, зростання, зрілості та спаду, які змінюють одна одну і рушійною силою яких є циклічність розвитку функціональної спеціалізації, що забезпечує взаємодію зовнішнього середовища та головних елементів міської економіки.

Саме функціональна спеціалізація утворює своєрідний соціально-економічний «портрет міста» у певну історичну епоху. «Функція міста» відображає взаємозв'язки міста з зоною свого ближнього оточення, іншими містами, господарськими агентами та місцевим співтовариством, що діють на міській території. При цьому всю сукупність функцій, які виконуються містом, із погляду ступеня взаємозв'язку з зовнішнім середовищем, можна розділити на дві групи – містоутворювальні та містообслуговчі. Саме містоутворювальні види діяльності лежать в основі створення міста, обумовлені суспільним і територіальним поділом праці і спрямовані зовні, на контакти з зовнішнім світом. Навпаки, містообслуговчі функції орієнтовані на задоволення численних внутрішньоміських потреб, забезпечення життєдіяльності людей, зайнятих у базових видах діяльності.

Зміни зовнішнього середовища, поява нових людських потреб формують так званий «виклик суспільства», який призводить до специфічної соціально-економічної організації. Формування адекватної цьому виклику функціональної спеціалізації, або іншими словами місії міста, є своєрідною формою «відповіді» міста на зовнішній виклик. Траєкторія життєвого циклу міста буде визначатися адекватністю відповіді міського соціуму на цивілізаційний виклик, який відбувається при наявності двох необхідних умов: 1) стимулювальна роль навколишнього середовища – «виклик»; 2) наявність у соціумі творчої меншості, здатної дати необхідний «відгук» на «виклик».

Отже, саме функціональна спеціалізація є інструментом включення міста в зовнішнє середовище та її адекватності, з одного боку, вимогам зовнішнього середовища, а з іншого – інтересам міського соціуму – фактором тривалої позитивної динаміки міського життєвого циклу. Нові потреби суспільства

вимагають появи нових функцій, які виконуються містами в системі господарства та розселення, що зі свого боку детермінує появу нових і відмирання старих елементів міської економіки.

Реалізацію зовнішніх, містоутворювальних функцій забезпечує сукупність галузей, фірм, корпорацій, підприємств, організацій, які формують містоутворювальний комплекс економіки міста. Чим більше місто, чим вище ступінь диверсифікації його діяльності, тим більша кількість господарюючих суб'єктів беруть участь в реалізації його містоутворювальних функцій. І якщо для мономіст, дійсно, життєвий цикл буде визначатися життєвим циклом містоутворювального підприємства, що формує міську містоутворювальну базу, то для міст з диверсифікованою структурою економіки циклічність буде визначатися ефективністю управління «портфелем міських функцій», що включає зростаючі, стабільно функціонуючі та відмираючі елементи міської економіки. Місто, яке не здатне керувати об'єктивними процесами функціональної трансформації, або протистояти тим процесам, вплив на яких для міської влади обмежений, рано чи пізно прирікає себе на перехід до завершальної фази життєвого циклу.

Унаслідок цього саме містоутворювальний комплекс і господарюючі суб'єкти, що його формують, виступають локомотивом як підйомів, так і спадів міської економіки. Крім того, розвиток містоутворювального комплексу, що забезпечує реалізацію зовнішніх функцій міста, йде випереджальними темпами порівняно з розвитком міста як самостійного суб'єкта господарювання і розселення.

У період підйому зростання обсягів виробництва і доходів у містоутворювальному секторі призводить, з одного боку, до збільшення сукупного споживчого попиту, а з іншого боку – до зростання інвестиційного попиту на території міста. Розширення ємності внутрішнього ринку міста стає стимулом для зростання обсягів виробництва і доходів у містообслуговочному секторі. Збільшення прибутку підприємств і доходів населення зі свого боку викликають до підвищення наповнюваності міського бюджету і, як наслідок, до активізації соціальної політики, розширення спектра та підвищення якості послуг і суспільних благ, які надаються містом що призводить до підвищення якості життя городян.

У період спаду передусім реагують господарюючі суб'єкти містоутворювального сектора. Діючи на зовнішніх ринках, вони хоча і отримують більш високі доходи, але водночас у набагато більшому ступені схильні до різноманітних ризиків коливання ринкової кон'юнктури. Однак неминуче зниження прибутку і доходів звужує ємність внутрішнього ринку, обмежує обсяги виробництва містообслуговочного комплексу, скорочує податкові

надходження в бюджет і в підсумку веде до загальної стагнації економічної та соціальної сфери міста. Розглянемо, як реалізується ця взаємозалежність на різних фазах життєвого циклу міста. Графічно взаємозв'язок між циклом розвитку містоутворювальної функціональної спеціалізації та циклом розвитку міста поданий на рисунку 2.1.

У фазі формування місії міста, визначення його функціональної спеціалізації у зовнішньому середовищі активізуються підприємства містоутворювального комплексу, здійснюють розроблення та виведення нових товарів на ринок. Найактивніше розвиваються ті галузі містоутворювального комплексу, які перебувають на початкових стадіях життєвого циклу.

У першій фазі імпульси, задані розвитком провідних секторів містоутворювального комплексу, починають справляти позитивний синергетичний вплив на стан економіки міста загалом унаслідок зростання різних компонентів сукупного міського попиту. Водночас позитивні імпульси концентруються поки в економічній сфері, стан соціальної сфери міста та якість життя населення зростає значно повільніше, що визначається як інерційністю соціальних процесів, так і необхідністю акумуляції матеріальних і нематеріальних ресурсів території для досягнення якісно нового стану економіки міста. Товари, що забезпечують реалізацію нової функціональної спеціалізації, перебувають на стадії зростання попиту. На стадії росту перебувають також провідні галузі й підприємства містообслуговочного сектора.

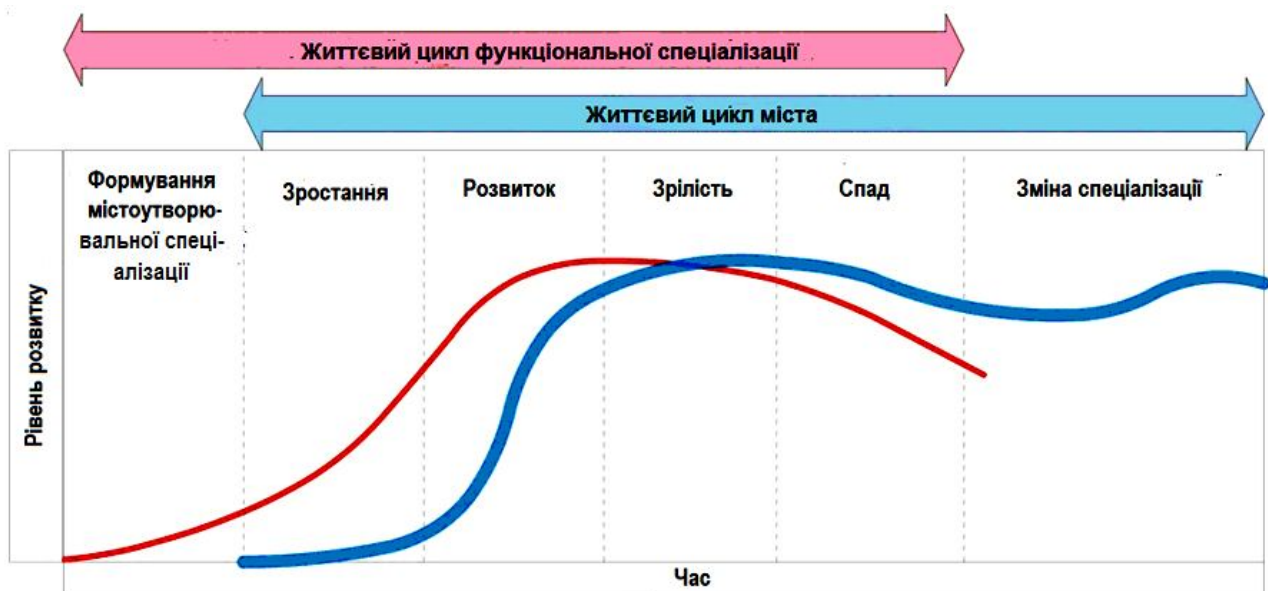


Рисунок 2.1 – Взаємозв'язок життєвого циклу функціональної спеціалізації та життєвого циклу міста

У другій фазі життєвого циклу міста темпи розвитку секторів містоутворювального сектора, визначених формуванням нової функціональної спеціалізації, досягають свого максимуму. У сферу тяжіння внутрішніх міських полюсів економічного зростання втягуються нові території, господарюючі суб'єкти, приміські райони. Починається процес «конвертації» результатів економічного зростання міста в розширення спектру та підвищення доступності різноманітних громадських послуг, підвищується наповнюваність бюджету міста, з'являються можливості реалізації нових соціальних програм. Період переважання заощаджень необоротно змінюється періодом зростання споживання. Товари, підприємства, що забезпечують реалізацію нової функціональної спеціалізації, переходять на стадію зрілості. Ситуація в галузях буде визначатися співвідношенням видів бізнесу, які перебувають на стадії зростання попиту і стадії зрілості.

На третій фазі життєвого циклу міста активність провідних секторів містоутворювального сектора починає знижуватися. На стадію зрілості, найімовірніше, переходять і провідні галузі містообслуговчого комплексу. Однак цей спад компенсується підвищеними темпами зростання інших секторів містоутворювального і містообслуговчого секторів, які саме тепер повною мірою використовують можливості розширення виробництва внаслідок зростання ємності внутрішнього попиту і залучення зовнішніх фінансових ресурсів на територію міста. Саме тепер досягає свого максимуму бюджетна забезпеченість і показники якості життя.

Четверта фаза – фаза, коли економічний спад провідних секторів містоутворювального комплексу починає поширюватися на економіку міста в цілому. При цьому темпи спаду обсягів виробництва в галузях містоутворювального комплексу, що залежать від зовнішнього попиту, на величину якого, зазвичай, місцеві органи влади не в змозі вплинути, будуть швидшими, ніж темпи спаду в галузях містообслуговчого комплексу, орієнтованих на обслуговування повсякденних потреб населення. Водночас унаслідок інерційності соціальних процесів і процесів бюджетного фінансування соціальних послуг у місті ще тривалий час після переходу до цієї ступені циклу можуть зберігатися на високому рівні показники якості життя, такі як тривалість життя, рівень захворюваності, доступність охорони здоров'я та освіти.

Завершальна фаза – фаза стагнації, яка охоплює всі підсистеми соціальної та економічної сфери міста. Вичерпується стримувальний вплив фактора інерційності соціальної політики. Стагнація галузей містоутворювального і містообслуговчого сектора міської економіки супроводжується різким погіршенням якості життя населення. Однак зміст цього етапу не можна звести

тільки до негативних моментів. Саме на цьому етапі необхідно прийняти управлінські рішення, що забезпечують пошук нової функціональної спеціалізації міста. Цей пошук може йти на підставі використання ресурсів саморозвитку і самоадаптації складних соціально-економічних систем. У цьому разі головною рушійною силою пошуків стають приватногосподарючі суб'єкти, зацікавлені у відновленні економічної привабливості ведення бізнесу в певному місті. Другим варіантом може бути спільний пошук нових напрямів розвитку, який здійснюється спільно органами влади різних рівнів, представниками бізнесу та населення. Обидва варіанти мають право на існування, однак досвід показує, що саме приватно-державне партнерство у відродженні депресивних територій стає найефективнішим інструментом акумулювання та організації територіальних ресурсів в інтересах відродження міста. Отже, кінець життєвого циклу ще не означає кінець існування міського поселення.

У цьому разі ми розглянули типову траєкторію життєвого циклу міста. Однак реальність, безумовно, складніше цієї ідеальної моделі. І. Д. Тургель виокремила декілька основних варіантів довгострокової динаміки соціально-економічних показників міста (рис. 2.2) [86].

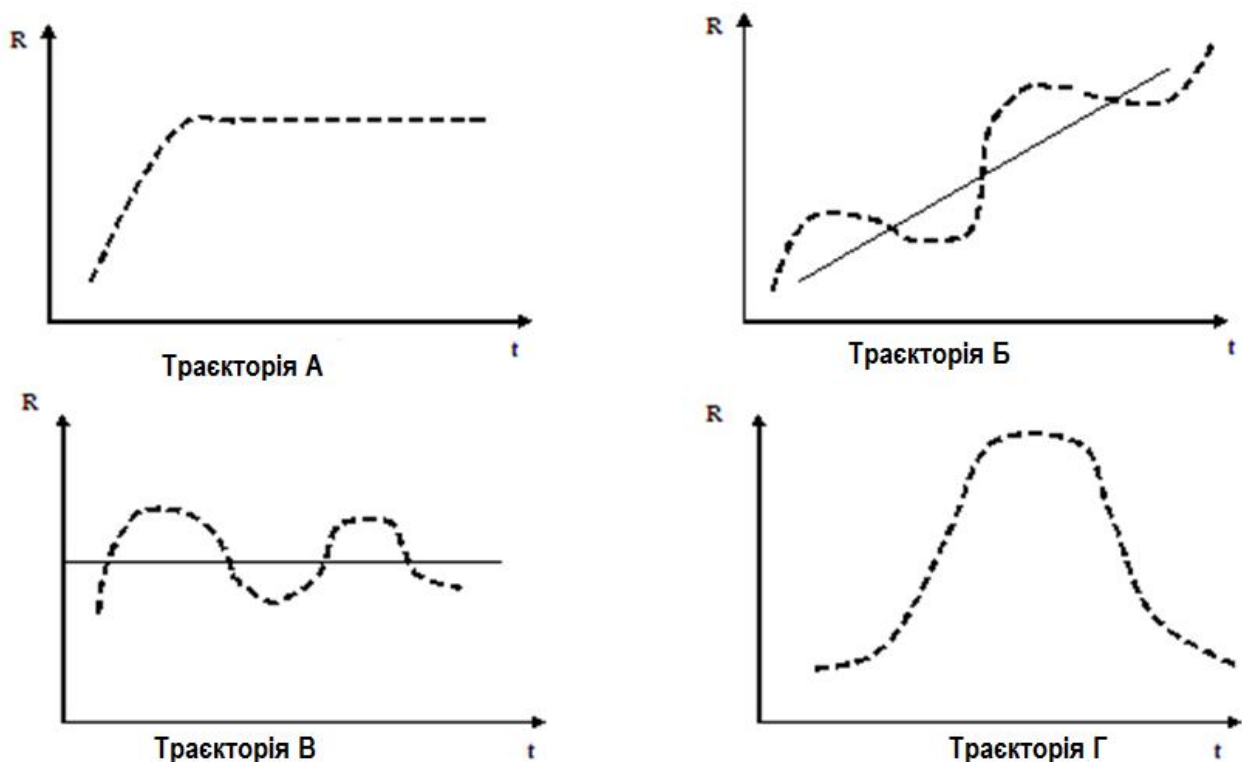


Рисунок 2.2 – Траєкторії життєвого циклу міста:
 R – рівень економічного розвитку; t – час

Траєкторія А, коли за періодом підйому настає стабілізація, властива містам, які стикаються з серйозними обмеженнями ємності зовнішнього ринку для розширення діяльності підприємств і організацій містоутворювального сектора. Інший варіант – міста, масштаби виробничої діяльності яких обмежені державними економічними або військово-політичними пріоритетами. Після досягнення спочатку запланованих показників рівень їхньої соціально-економічної активності стабілізується, і здебільшого місто функціонує в цих заданих межах.

Траєкторія Б характеризується наявністю повторюваних циклів, до того ж кожен цикл забезпечує перехід до нової стадії розвитку. Подібна динаміка найсприятливіша для міста. Вона виникає в тому разі, коли містоутворювальний сектор виявляється здатним сприймати і впроваджувати інновації. При цьому може не відбутися змістовної зміни сфери спеціалізації унаслідок того, що цикл задоволення потреб за допомогою технології може бути значно довшим, ніж життєвий цикл певних продуктів, вироблених підприємствами містоутворюючої групи.

Траєкторія В характеризується наявністю повторного циклу, коли за первісним підйомом настає ще один, менш виражений, а потім настає фаза стабілізації. Далі сплески економічної активності міста можуть повторюватися, але вони не призводять до переходу на нову стадію розвитку. Подібна ситуація виникає, наприклад, якщо існує стабільний попит на продукцію галузі спеціалізації міського поселення, зміни якого пояснюються поточними коливаннями економічної кон'юнктури, що дає змогу містоутворювальним підприємствам вести пасивну політику, не використовуючи ендегенні фактори розвитку. Траєкторія з повторними коливаннями може зустрічатися у міст із практично будь-якою господарською спеціалізацією.

Траєкторія Г характеризується досить вираженими періодами розквіту і занепаду. Це найбільш несприятлива форма динаміки міського розвитку. Вона зустрічається в ситуаціях, коли суспільні потреби, що стимулювали появу міста, не є довгостроковими. З позиції господарської спеціалізації, подібна траєкторія життєвого циклу спостерігається у міст, де містоутворювальні підприємства пов'язані з розробленням і освоєнням природних ресурсів (гірничодобувна, лісова промисловість). До того ж у найскладнішій ситуації опиняються тут саме мономіста гірничодобувного профілю, оскільки відновлення мінерально-сировинних ресурсів неможливо навіть на дуже тривалих проміжках часу, унаслідок чого вже на стадії проектування населеного пункту повинні враховуватися можливості диверсифікації економічної структури, щоб до моменту вичерпання запасів корисних копалин існували альтернативні сфери прикладання праці для населення міста.

Таким чином, саме завершення життєвого циклу зовнішньої функціональної спеціалізації, що сформувалася в місті, є критичним моментом із позиції визначення подальших перспектив міського розвитку. Перехід і перебіг завершального етапу життєвого циклу буде відрізнятися істотною специфікою у міст різного розміру, що діють у різних природно-кліматичних умовах, з різними видами господарської спеціалізації. Водночас цілі розроблення політики реабілітації міст, що вичерпали колишній вид зовнішньої спеціалізації, настійно потребують обґрунтування як загальних теоретико-методологічних положень, що визначають закономірності функціонування міст на завершальній стадії життєвого циклу, так і конкретних методичних рекомендацій і практичних рішень з відродження різноманітних типів міських поселень, які утворюють сучасну систему міського розселення.

У роботі [55] досліджуються два підходи до аналізу життєвого циклу міста. Перший підхід за своїм змістом спирається на динаміку демографічних процесів, а другий – оснований на його функціональній спеціалізації, де функція міста визначає сенс його існування і, відповідно, критичний розмір діяльності. Головним індикатором життєвого циклу міста за першим підходом є чисельність населення, а за другим – функціональна структура міста. Незважаючи на відмінності у виборі базового показника, який визначає етапи життєвого циклу міста, обидва підходи мають спільні риси: обидва підходи розглядають місто як відкриту систему, яка гнучко реагує на зовнішні чинники, змінюючи своє внутрішнє середовище – чисельність населення або функціональну структуру; обома підходами визнається той факт, що кожне місто має власну криву життєвого циклу; обома підходами засвідчується необхідність постійного оновлення містоутворювальної основи для уникнення етапу занепаду; обидва підходи не заперечують того, що ідентифікація поточної стадії життєвого циклу край необхідна для визначення напрямів активізації тих чи інших елементів економічного потенціалу міста та прогнозування його подальшого розвитку.

Результати узагальнення методологічних підходів дали змогу дійти до висновків про можливість формування двох систем показників життєвого циклу міста – показники першого та другого порядку (рис. 2.3) [55]. На підставі показників першого порядку дослідники зазвичай здійснюють побудову кривої життєвого циклу і визначають поточний етап, а показники другого порядку слугують для аналізу змістового наповнення етапів життєвого циклу.

Підходи до аналізу життєвого циклу міста			
		Мальтузіанський	Функціональний
Показники I порядку		<ul style="list-style-type: none"> • Чисельність населення • Міграційний приріст населення • Природний приріст населення 	Структура валової доданої вартості за видами економічної діяльності
		<ul style="list-style-type: none"> • Рівень безробіття/рівень зайнятості населення • Рівень забезпеченості житловою площею • Якість соціальної інфраструктури • Рівень доходів городян 	<ul style="list-style-type: none"> • Структура зайнятих • Структура обсягів реалізованої промислової продукції • Валовий регіональний продукт на душу населення • Прямі іноземні інвестиції на душу населення • Інвестиції в основний капітал на душу населення • Рівень заробітної плати • Якість соціальної інфраструктури

Рисунок 2.3 – Матриця показників аналізу життєвого циклу міста

Приклад життєвого циклу міста Києва за мальтузіанським підходом наведено на рисунку 2.4 [55].

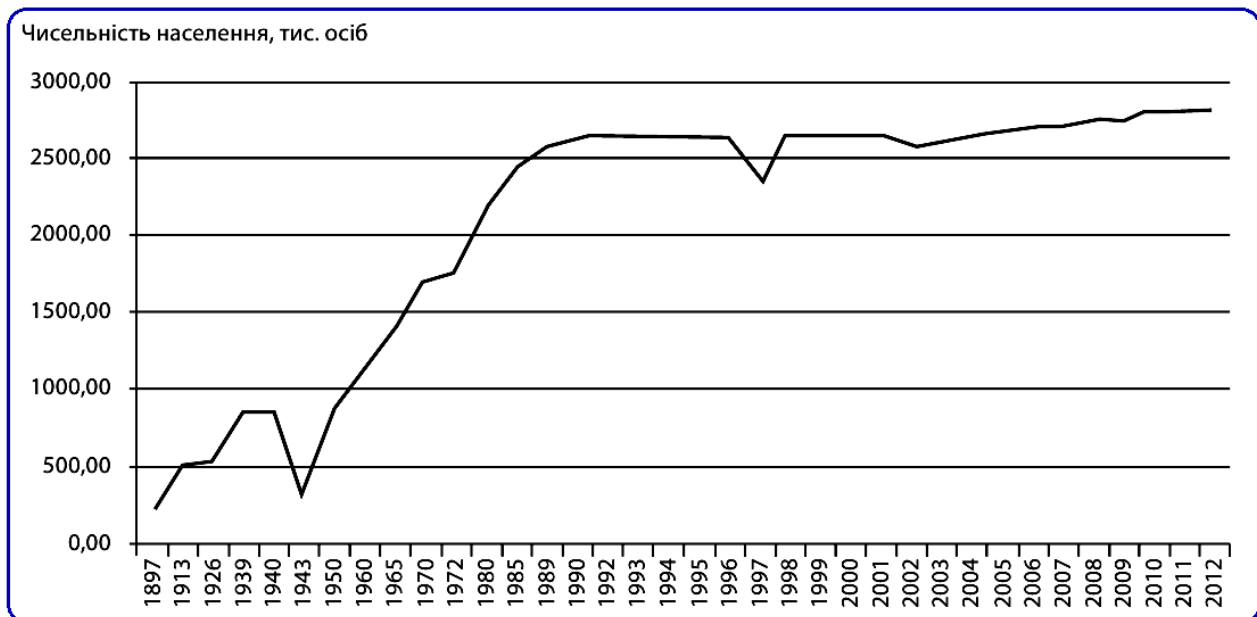


Рисунок 2.4 – Фрагмент життєвого циклу міста Києва (1897–1912 рр.)

Як було указано вище, між життєвим циклом міста за критерієм зміни його величини (чисельності населення) та зайнятістю населення є безпосередній зв'язок. Великі міста стають особливо привабливими для зайнятості на стадії свого зростання, оскільки мають вільні робочі місця та інвестиційну підтримку підприємництва. Водночас динаміка зайнятості, що

відповідає циклу економічної (ділової) активності, впливає на соціально-економічний розвиток і конкурентоспроможність міста [79]. Знання стадії (фази) життєвого циклу, на якій перебуває те чи інше місто, важливо для прогнозування його подальшого соціально-економічного розвитку, зокрема розроблення програм зайнятості населення.

У таблиці 2.1 охарактеризовано життєвий цикл міста Харкова [79]. У таблиці, крім чисельності населення та функціональної спеціалізації, до аналізу залучено поняття «ідентичність міста». Термін означає символічний образ міста: яким місто бачать його жителі, приїжджі, жителі інших міст. І хоча у різних груп людей цей образ буде варіюватися, соціологи вважають за можливе говорити про певну його цілісність – про характеристики, спільні для всіх варіацій. У такий спосіб кожне місто можна ідентифікувати в системі інших міст країни.

Таблиця 2.1 – Життєвий цикл міста Харкова (1654–2010 рр.)

Період	Чисельність населення	Функціональна спеціалізація	Ідентичність міста	Головні сфери зайнятості населення
1	2	3	4	5
«Козацький» (середина XVII – середина XVIII ст.)	1654 р. – 578 чол.	Оборонний центр	«Вільне поселення»	Військова служба
«Адміністративний» (середина XVIII ст. – середина XIX ст.)	Кінець XVIII ст. – 10 805 чол.; середина XIX ст. – 30 тис.	Торговий центр; освітній центр	«Губернське місто» – адміністративний центр Слобідсько-Української (пізніше – Харківської) губернії	Торгівля, освіта
«Індустріальний» (середина XIX – початок XX ст.)	1861 р. – 50 тис.; 1900 р. – 200 тис.; 1917 р. – 279 тис.	Індустріальний центр (приладобудування, машинобудування); торговельний та освітній центри	Університетський центр і центр активного розвитку капіталістичних стосунків. Крупний залізничний вузол. Розширюються права органів міського самоврядування (Міська Управа і Міська Дума)	Промисловість, торгівля, освіта, благоустрій міста – Міський парк (1894–1907 рр.), перша лінія водопроводу (1881 р.), електростанція (1897 р.), каналізація (1910 р.)

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
«Столичний» (1917–1934 pp.)	середина 1920-х років – понад 500 тис.	Столичне місто; індустріальний центр (сільсько-господарське машинобудування); транспортний центр	«Перша столиця». Харків – обласний центр (з 1932 р.)	Промисловість, будівництво
«Індустріальний довоєнний» (1935–1941 pp.)	1939 р. – 833 тис. чол.; 1940 р. – 900 тис.; 1941 р. – 901 тис.	Індустріальний центр (оборонна промисловість, приладобудування)	«Промисловий центр»	Промисловість, будівництво. освіта
«Воєнний» (1941–1945 pp.)	1943 р. – 180–190 тис. чол.	Роки фашистської окупації (20 жовтня 1941 р. – 23 серпня 1943 р.) та післявоєнного відновлення	Період війни, окупації та післявоєнного відновлення міста	Будівництво, промисловість, освіта
«Індустріальний повоєнний» (1945– 1960 pp.)	1962 р. – 1 млн чол.	Індустріальний центр (електро- машинобудування, енергомашинобудування)	Новий етап зростання і розвитку міста. «Промисловий, науковий і освітній центр»	Будівництво, промисловість, освіта, наука
«Індустріальний (відновлене місто)» (1960–1991 pp.)	1980-ті pp. – 1440 тис.	Індустріальний (приладобудуван-ня, електромашинобудування, енергомашино- будування), науковий і освітній центр	Перехід до індустріального житлового будівництва, активне зростання промисловості. Харків перетворюється на один із найбільших освітніх і наукових центрів СРСР	Промисловість, будівництво, освіта, наука
«Місто часів незалежності» (1991–2010 pp.)	1991 р. – 1622,8 тис., 2000 р. – 1490,8 тис., 2010 р. – 1452,3 тис.	Індустріальний центр (енергома- машинобудування, електротехнічна, транспортне та сільськогосподарське машинобудування, радіоелектроніка, авіакосмічна промисловість), торговий, освітній центр	«Торговий, освітній центр»	Промисловість – 27,9 % зайнятих; освіта – 15,5 %, торгівля – 10 %

У роботі [46] на підставі аналізу поняття товару адміністративно-територіальної одиниці, специфіки товару міста і концепції життєвого циклу міста встановлено можливість побудови життєвого циклу товару міста, використовуючи кількість мешканців міста як критерій визначення етапу життєвого циклу. Установлено, що мегатоваром міста є взаємопов'язана і структурована форма матеріальних і нематеріальних товарів, доступних у місті різним споживачам. Товар міста може набувати форми послуги, особи, ідеї та організації. Для того, щоб населений пункт міг виконувати функції міста і, відповідно, пропонувати товар міста, у ньому має проживати певна мінімальна кількість мешканців. Якщо кількість населення в місті впаде менше відповідного рівня, то можна говорити про нездатність цього населеного пункту надавати «мегатовар міста», а не просто мегатовар населеного пункту. З цього погляду головним показником, який показує розвиток мегатовару міста, є кількість його мешканців. Різке збільшення кількості мешканців міста свідчить про підкріплений попит на мегатовар саме цього міста, тобто про етап росту товару. Стабілізація чисельності мешканців демонструє етап зрілості на кривій життєвого циклу товару. Зменшення кількості мешканців свідчить про спад кількості споживачів мегатовару міста і відповідає етапу спаду на кривій життєвого циклу. Якщо мегатовар міста не буде відповідним чином модифікований і не забезпечить стабілізацію або ріст чисельності мешканців міста, то ймовірно виведення мегатовару міста з ринку. Ринок у цій ситуації можна окреслити як ринок місць проживання. Унаслідок цього місто може перетворитися на селище міського типу або село, яке вже не пропонує мегатовару міста. Зазвичай населений пункт навіть зберігає статус міста, але тільки за своїм офіційним статусом, а не за своєю суттю. Цей населений пункт далі пропонує певний мегатовар, але назвати його вже «мегатоваром міста» буде неможливо. На думку О. І. Карого [46], перспективними є подальші дослідження можливостей впливу органів державної влади та місцевого самоврядування на формування товару міста на різних етапах його життєвого циклу, а також можливостей практичного застосування концепції життєвого циклу товару міста в стратегічному плануванні розвитку міста.

Питанням дослідження життєвого циклу соціально-економічних систем присвячена робота [83]. У ній автор робить висновки, що ідентифікація структури життєвого циклу соціально-економічних систем дає змогу визначати: загальні («досистемний стан», «зростання», «стабілізація», «скорочення», «післясистемний стан») та конкретні («створення», «повільне зростання», «швидке зростання», «зростаюча стабілізація», «скорочена стабілізація», «швидке скорочення», «повільне скорочення», «ліквідація») складники повторюваних змін; граничні межі показників; динаміку складників життєвого

циклу; ключові точки зміни особливостей динаміки показників. Це формує науково-методологічне підґрунтя щодо ефективного проектування, створення, управління та розвитку різнорівневих соціально-економічних систем, а також оптимізації управлінських рішень у сферах маркетингу та менеджменту інновацій.

Продовжуючи дослідження життєвого циклу міста можна виокремити ще одну роботу І. Д. Тургель [85], у якій розглядаються методичні аспекти реабілітації міст низхідної стадії життєвого циклу функціональної спеціалізації.

Подолання містами завершальної фази життєвого циклу, створення умов для їх реабілітації та подальшого розвитку потребує переходу до нової регіональної політики, в якій як об'єкти регулювання повинні виступати поряд із регіонами, і міста, що мають особливе значення для країни. Такий підхід дає змогу раціональніше використовувати обмежені ресурси держави, запобігаючи їх «розтіканню» по території та забезпечуючи їх цільове і контрольоване використання, а також встановити об'єктивну пріоритетність у наданні допомоги кризовим містам.

Моніторинг соціально-економічного та екологічного стану міст дає змогу виділити міста, показники розвитку яких істотно гірше, ніж у середньому по країні або по відповідному регіону. У межах цієї групи, за допомогою інструментів детального аналізу, у подальшому виокремлюються:

- міста, де погіршення показників обумовлюються причинами, які не є системними; стабілізація положення може бути досягнута без застосування спеціалізованих засобів підтримки;
- міста, для яких велика ймовірність найближчим часом перейти до завершальної фази життєвого циклу;
- міста, які перебувають на завершальній фазі життєвого циклу.

Міста, що увійшли до складу двох останніх груп, стають об'єктами політики реабілітації поселень, які переживають вичерпання колишньої функціональної спеціалізації. На цьому етапі вкрай важливо розкрити причини, що призвели місто до кризового стану. При цьому необхідно виокремити зовнішні фактори (причини), на які місто практично не може впливати, і внутрішні, що здебільшого залежать від діяльності (або інертності, пасивності) місцевих органів влади, суб'єктів господарювання, населення. Аналіз причин дає можливість визначити, на якому рівні управління повинні прийматися ключові рішення щодо виведення міст із кризи.

Вибір стратегії міської реабілітації повинен стати результатом узгоджених системних взаємодій між державним, регіональним, місцевим рівнем управління, провідними підприємствами містоутворювального комплексу міста і компаніями, холдингами, до складу яких вони входять. З

організаційного погляду, зусилля цих різномірних гравців можна об'єднати шляхом організації групи планування або ради розвитку міста, яка має відповідні повноваження. До того ж до складу ради розвитку необхідно включити не тільки представників містоутворювальних підприємств, які зараз перебувають на завершальній стадії життєвого циклу, але і тих підприємств, які могли б стати локомотивами виведення міської економіки з кризи, а також ключових представників бізнесу містообслуговочного комплексу.

Після розподілу відповідальності й повноважень необхідно вирішити наступні завдання:

- дати комплексний аналіз соціально-економічного, містобудівного та природного потенціалу міста і прилеглих до нього територій, ступеня використання його ресурсів, «вузьких» місць і обмежень у його розвитку;

- проаналізувати стан головних містоутворювальних об'єктів, виявити фактори, що призвели їх до кризового стану, дати оцінку заходів, прийнятих керівництвом підприємств, і ступеня їхньої ефективності, а також діяльності органів місцевого самоврядування щодо виведення міста з кризи і ступеня їхньої ефективності;

- розробити рекомендації щодо виведення міста з завершальної фази життєвого циклу, які спрямовані спочатку на його «виживання», а в подальшому – на створення умов для стабілізації та подальшого розвитку міста;

- визначити витрати, джерела їх фінансування, механізми надання ресурсів і контролю за їх використанням на основі системи відповідних документів;

- скласти розгорнутий стратегічний план дій, що включає декілька проміжних інвестиційних і трансформаційних стадій.

Цей процес утворення нової вартості, нової функціональної спеціалізації потребує тривалого часу. У найуспішніших випадках він може тривати 10–15 років. У цьому разі можна говорити про завершення процесу реабілітації та переходу міста до стадії зростання. Найскладнішим етапом у розробленні програми міської реабілітації, є обґрунтування нового стратегічного вибору міста. У межах вирішення цього завдання необхідно визначити «полюса» перспективного зростання, навколо яких формуються домінантні функції, реалізовані містом у перспективі.

Конкурентними перевагами зникаючих міст сьогодні є такі:

- стратегічне місце розташування, територіальна близькість до різноманітних господарських, інфраструктурних, рекреаційних та інших об'єктів;

- наявність внутрішнього споживчого ринку, у межах якого існує хронічне незадоволення потреб населення в послугах роздрібної торгівлі,

фінансових, інших персональних послугах;

- інтеграція та кооперація з вже сформованими регіональними кластерами конкурентоспроможних галузей;

- незайняті або формально зайняті людські ресурси, які не дивлячись на соціальну апатію, розчарування, недостатньо високий рівень кваліфікації, і подолавши кризу довіри до малоефективних програм реабілітації, стають головним джерелом робочої сили для нових підприємств міста.

Водночас необхідно чітко розуміти і конкурентні недоліки зникаючих міст:

- деградація об'єктів соціальної інфраструктури та погана екологічна ситуація;

- адміністративні бар'єри для розвитку підприємництва, які особливо важко долати в місті, економіка якого в занепаді, а мешканці не вірять у можливість відродження;

- низький рівень розвитку ділової інфраструктури, насамперед транспортно-логістичної;

- низький рівень кваліфікації працівників;

- обмеженість доступу до джерел капіталу;

- криза довіри до дій органів влади та корпоративних структур.

З урахуванням зазначених вище обмежень можна сформулювати п'ять найбільш ймовірних сценаріїв розвитку міста, що перебувають на завершальній фазі життєвого циклу [85]:

- 1) інерційний розвиток міста;

- 2) консервація міста через неможливість соціально-економічної реабілітації;

- 3) кардинальне оновлення колишньої функціональної спеціалізації;

- 4) формування нової функціональної спеціалізації, органічно пов'язаної з колишньою;

- 5) формування нової функціональної спеціалізації, яка не має органічного зв'язку з попередньою.

Перший сценарій «Інерційний розвиток міста» характеризується відсутністю активних дій в ситуації, що склалася. У його основу покладено припущення про незмінність сутності управління в прогнозованому інтервалі часу в умовах слабкої мінливості зовнішнього середовища. Цей сценарій не передбачає акцентів на конкретну мету та напрями соціально-економічного руху міста. Перспективи міста будуть визначатися більшою мірою зовнішніми рушійними силами, можливостями міського співтовариства і муніципальних структур адаптуватися до ситуації, що складається.

Другий сценарій «Консервація міста». Цей сценарій реалізується, коли внаслідок необоротних змін соціально-економічної та екологічної ситуації постає питання про фактичну ліквідацію певного міста (селища міського типу) з евакуацією більшої частини населення. У цьому разі об'єктом реабілітації стає не саме місто, а його населення.

Третій сценарій «Кардинальне оновлення колишньої функціональної спеціалізації», реалізується в тому разі, коли головна галузь господарської спеціалізації не перебуває на завершальній фазі життєвого циклу і провідні містоутворювальні підприємства володіють можливостями виходу з кризи шляхом кардинального оновлення асортименту, підвищення якості продукції, що виробляється, залучення нових постачальників, виходу на нові ринки збуту. Особливо важливо тут звернути увагу на підвищення кількості технологічних переділів, які зосереджені на підприємствах містоутворювального комплексу. У цьому разі збільшується обсяг доданої вартості, яка залишається на території міста, у межах сформованої спеціалізації відбувається горизонтальна і вертикальна диверсифікація, містоутворювальні підприємства починають реалізовувати свої функції на нових просторових рівнях.

Четвертий сценарій «Формування нової функціональної спеціалізації, органічно пов'язаної з колишньою». У цьому разі виявлені конкурентні переваги міста органічно пов'язані з уже існуючими. Наприклад, місто, що спеціалізується раніше на нафтовидобуванні унаслідок виснаження власної сировинної бази, але, наприклад, вдалого транспортно-географічного положення, стає регіональним центром нафтопереробки або переробки попутного газу. Або ж місто, що спеціалізується на вуглевидобуванні починає розробляти інші родовища корисних копалин, які можуть дати початок новому технологічному циклу на території міста. При цьому доцільно, щоб нові види господарської спеціалізації були орієнтовані на більш високі технології та типи продукції, порівняно з тим видом функціональної спеціалізації, який себе вже вичерпав.

П'ятий сценарій «Формування нової функціональної спеціалізації, яка не має органічного зв'язку з попередньою» передбачає розвиток таких напрямів діяльності, які орієнтовані на активізацію використання нових факторів територіального розвитку, які взаємозамінюють колишні чинники розвитку містоутворювальних підприємств.

Новими джерелами міського розвитку можуть стати:

- розвиток галузей, орієнтованих на задоволення матеріальних і духовних потреб населення міста;
- посилення центральних функцій міста;

– виявлення можливостей економічної інтеграції з містами та підприємствами, що входять в інші територіально-галузеві системи.

Умовою ефективності подібної стратегії буде чітке формулювання системи цілей, яких хоче досягти місто в процесі її реалізації. З урахуванням істотних проблем і протиріч, виявлених у процесі аналізу соціально-економічного розвитку міст, що перебувають на завершальній фазі життєвого циклу, як інваріантні цілі пропонується розглядати:

- формування нової господарської спеціалізації;
- розширення можливостей зайнятості населення;
- поліпшення міського середовища, формування та просування позитивного іміджу міста;
- створення умов для збереження та відтворення людського потенціалу міста;
- формування відносин соціального партнерства і кооперації між органами влади різних рівнів, ключовими представниками провідних містоутворювальних та містообслуговуваних підприємств.

Цілі розвитку нижчого рівня будуть формулюватися безпосередньо у взаємозв'язку з заходами міської політики, спрямованими на їх реалізацію.

Для формування нової господарської спеціалізації потрібно враховувати, що в міському (регіональному) господарстві існують точки – «полюси зростання» (окремі види виробництва, галузі, внутрішньорегіональні території, підприємства), які впливають на розвиток інших елементів регіональної економіки. Сукупність цих «полюсів зростання» утворює економічне ядро, розвиток якого має мультиплікативний ефект для економічної бази міста.

Для вирішення проблем розширення можливостей зайнятості спочатку необхідно стабілізувати зростання рівня безробіття. З огляду на сучасну ситуацію, що характеризується обмеженістю бюджетних і позабюджетних коштів на всіх територіальних рівнях, одним з першочергових заходів повинна стати оцінка масштабів реальної незайнятості та потреби населення окремих міст. Особливу увагу необхідно приділити розробленню механізмів легалізації праці в неформальному секторі економіки, обліку зайнятості в ньому та доходів, а також обліку всіх видів доходів трудящих на підприємствах і в організаціях усіх форм власності.

Другий важливий напрямок спільної роботи органів управління різних рівнів – це вироблення механізмів погашення заборгованостей господарюючих суб'єктів із відрахувань до бюджетів та різні соціальні фонди всіх рівнів. Проведення вище вказаних заходів дає змогу збільшити обсяг фінансових коштів, що спрямовуються на боротьбу з безробіттям і соціальну підтримку бідного населення.

Особливу увагу необхідно звернути на створення повноцінного міського середовища, покликаного не тільки забезпечити інфраструктурні умови для загального відтворення населення, але і того, що дає змогу створити сприятливі матеріальні передумови для формування робочої сили з високими освітніми та професійними якостями. Як зазначалося вище, одна з актуальних проблем – поганий стан значної частини житлового фонду, інших об’єктів соціальної інфраструктури, транспортних та інженерних комунікацій і споруд. У містах на завершальній фазі життєвого циклу ця проблема загострюється у зв’язку з недостатністю міського бюджету і важкого фінансового стану підприємств, на балансі яких перебувають такі об’єкти. Крім того, потрібно мати на увазі і зростання в таких містах неплатежів населення за комунальні послуги. У зв’язку з цим із метою запобігання передчасного вибуття об’єктів соціальної та інженерної інфраструктури, зниження аварійності, що призводить до зростання екологічної напруженості, забезпечення нормальних умов їх експлуатації, першочергова увага має бути приділена подоланню хронічного відставання поточного й особливо капітального ремонту житлового фонду. У зв’язку з цим доцільно в межах обмежених ресурсів, що виділяються на будівництво житлового фонду і об’єктів комунального господарства, істотно змінити пропорції між введенням нових об’єктів і ремонтом існуючого фонду.

2.3 Життєвий цикл об’єктів міської нерухомості

Не тільки товари, але і міські території та будівлі й споруди, які розташовані на цих територіях, схильні до змін і проходять життєвий цикл. Динаміка ділової активності, що виражається в зміні кількості робочих місць, переміщенні, розширенні тощо, на промисловій ділянці помітно знижується з просуванням ділянки по життєвому циклу. Можна також відзначити, що з просуванням ділянки по життєвому циклу фактори місця розташування починають становити все меншу цінність, і привабливість ділянки загалом знижується. Можна зробити висновки, що і «старіння» ділянки обумовлюється радикальними діями зі створення більшої цінності та привабливості, які могли б проявити інтерес у споживача. При цьому необхідно відзначити, що мала привабливість (низька цінність) не обов’язково є негативним моментом для підприємства: є ще і «нижня частина ринку», для якої наявність дешевих ділянок або будівель є важливим фактором.

З метою збільшення інтересу у бізнес структур до деякого міського об’єкта можна виконати такі кроки: стимулювати різнопланове використання; спробувати знайти нові групи користувачів (наприклад, підприємства перепрофілювати під житло, торговельно-розважальні центри, палаци спорту, музеї, тощо).

Для формування інвестиційної стратегії реконструкції житлових територій надзвичайно важливо враховувати циклічність ринку нерухомості. Виокремлюють чотири фази циклу: пожвавлення, розширення, надлишкова пропозиція та спад (рис. 2.5).

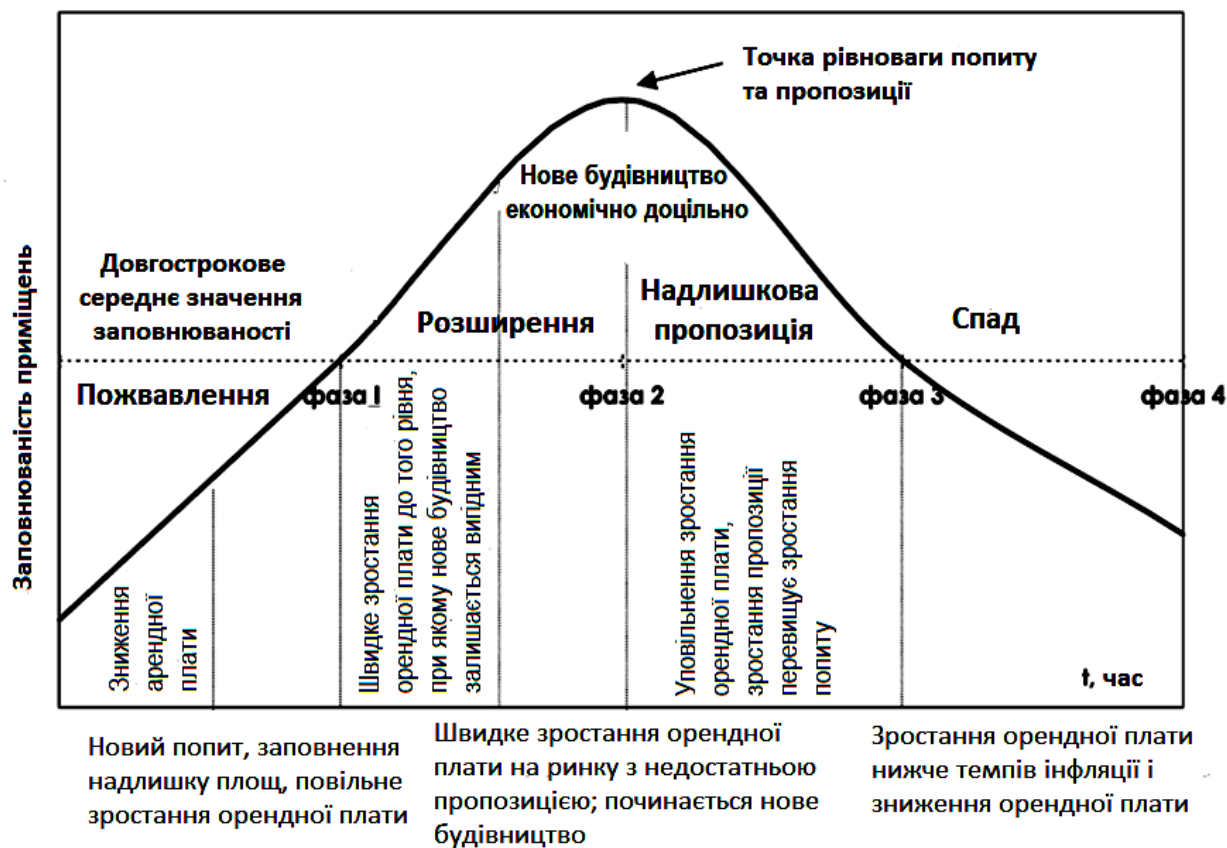


Рисунок 2.5 – Життєвий цикл ринку нерухомості

Кожна фаза характеризується специфічними змінами в частці вакантних площ, новому будівництві та ставках орендної плати. Положення, яке займає об'єкт на графіку ринкового циклу, залежить як від типу нерухомості, так і від місця її розташування. Для кожної з фаз життєвого циклу нерухомості можна визначити такі специфічні особливості:

Фаза 1 – пожвавлення. Починається в нижній точці циклу. У цей час на ринку спостерігається надлишок пропозиції об'єкта нерухомості, який обумовлений новим будівництвом в попередній період і падінням попиту. У нижній точці циклу заповнюваність об'єкту мінімальна. Унаслідок заповнення вакантних площ значення заповнюваності збільшується, ставки орендної плати спочатку стабілізуються, а в подальшому починають підвищуватися. Унаслідок цього заповнюваність досягає довгострокового середнього значення для цього ринку, спостерігається ситуація, при якій темп зростання ставок орендної плати відповідає темпу інфляції.

Фаза 2 – розширення. Попит зростає високими темпами, унаслідок чого з'являється потреба в нових площах, оскільки частка вільних площ зменшується, орендна плата швидко збільшується, нове будівництво стає економічно доцільним. При цьому попит зростає швидше за пропозицію, оскільки нові об'єкти вводяться в експлуатацію з затримкою, обумовленою тривалістю термінів будівництва. У кінці фази попит і пропозиція досягають рівноваги, при цьому заповнюваність досягає максимуму.

Фаза 3 – надлишкова пропозиція. Починається після того, як був пройдений максимум заповнюваності (рівновага попиту і пропозиції) і пропозиція починає рости швидше за попит. Коли обсяг уведених в експлуатацію площ перевищує попит, зростання ставок орендної плати сповільнюється і зрештою спостерігається уповільнення темпів будівництва або повне його припинення. Після того як було пройдено довгострокове середнє значення заповнюваності, ринок вступає у фазу 4.

Фаза 4 – спад. Починається, коли значення заповнюваності для даного ринку проходить довгострокове середнє значення при швидкому зростанні пропозиції та повільному зростанні попиту або навіть його зменшенні. Різниця між зростанням пропозиції та зростанням попиту визначає, наскільки значним буде спад (чим вище різниця, тим більший спад). Заповнюваність досягає мінімуму, коли введення в експлуатацію нових площ сповільнюється і коли попит починає зростати швидше за пропозицію.

У життєвому циклі ринку нерухомості є часові відрізки, коли попит випереджає пропозицію та у девелопера є можливість залучати фінансування в проекти (співінвестування, позикові кошти). Для знаходження цих часових відрізків і підвищення ефективності діяльності девелопер повинен синхронізувати свою діяльність із фазами циклу.

Головне завдання – знайти відповідний проект за той час, поки стан ринку сприяє діяльності. Сприятливий період (фази 1, 2) на розвинених ринках триває до трьох років, при цьому ефективність інвестицій під час третьої фази значно знижується, а під час четвертої фази девелопер стикається з ситуацією, коли практично неможливо знайти кошти на фінансування проекту.

Життєвий цикл об'єкта нерухомості як фізичного об'єкта – це послідовність процесів існування об'єкта нерухомості від задуму до ліквідації (утилізації). Головні фази життєвого циклу об'єкта будівництва наведені на рисунку 2.6 [24].



Рисунок 2.6 – Головні фази життєвого циклу об'єкта будівництва

Життєвий цикл об'єкта починається з моменту підписання договору на проектування між замовником та проектувальником та надання замовником вихідних даних на проектування, на базі яких проектувальник починає проектно-пошукові роботи модель [24]. З першої фази життєвого циклу об'єкт охоплює інформаційне поле, що постійно розширюється та охоплює всі фази життєвого циклу об'єкта будівництва, складаючи певні системи та моделі в його розвитку. Життєвий цикл об'єктів будівництва створює систему, яка для різних об'єктів може відрізнятись. Елементи в цій системі створюють не будь-які, а характерні зв'язки. Зв'язки елементів системи життєвого циклу об'єкту будівництва можуть бути внутрішні та зовнішні, прямі та зворотні. Будь який життєвий цикл має свою початкову програму з певною структурою системи (циклу), та існуючими моделями-еталонами, що виражається в інформаційному полі та записуються кодами. При певних зовнішніх чинниках та факторах впливу на систему в процесі життєвого циклу його структура та потенціали змінюються, створюючи нові структури в інформаційному просторі. При цьому змінюється структура інформаційної моделі об'єкта будівництва, також властивим інформаційному полю об'єкта будівництва є зміни в часі та просторі під дією фізичного впливу. Вплив чинників, факторів та рішень у процесі життєвого циклу на його структуру та інформаційне поле об'єкта можна спрогнозувати моделюванням варіантів розвитку проекту в тому чи іншому випадку певного способу впливу та загалом. Порівняння можливих моделей на кожному етапі життєвого циклу з початковими моделями та з великою кількістю варіантів проектів одного об'єкта можливо за участі комп'ютерних технологій. Отже, інформаційна модель, створена архітектором на початку життєвого циклу об'єкта будівництва, має велику кількість варіантів змінення під впливом зовнішніх факторів. Із застосуванням методів теорії ризиків можна спрогнозувати варіанти впливу факторів на початкову модель [24].

Розглянемо стадії життєвого циклу об'єкта нерухомості [23].

1. Стадія проектування. Передпроектна (початкова) стадія включає: аналіз ринку нерухомості, вибір об'єкта нерухомості, формування стратегії проекту, інвестиційний аналіз, оформлення вихідної дозвільної документації,

залучення кредитних інвестиційних коштів. Безпосередньо стадія проектування включає: розроблення фінансової схеми, організацію фінансування, вибір архітектурно-інженерної групи, керівництво проектуванням.

Очевидно, що на першій стадії прибуток не утворюється, оскільки вона має мотиваційне спрямування. Головні завдання цього періоду – скорочення тривалості цих стадій, підвищення споживчих якостей об'єктів нерухомості й найголовніше – мінімізація експлуатаційних витрат на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта нерухомості. На жаль, потрібно визнати, що концепція розрахунку витрат з урахуванням усього життєвого циклу частіше обговорюється, ніж застосовується на практиці. Сутність цієї концепції полягає в тому, що, приймаючи рішення про будівництво об'єкта нерухомості, власник «прирікає» себе на сукупність витрат, нерозривно пов'язаних із володінням об'єктом нерухомості. Ці витрати отримали назву «вартість володіння власністю». Розрахунок витрат з урахуванням всього життєвого циклу об'єкта нерухомості може використовуватися, наприклад, для порівняння двох способів досягнення тієї самої мети – побудувати об'єкт нерухомості або ж його орендувати.

Раціонально побудована система розрахунку витрат з урахуванням всього життєвого циклу об'єкта нерухомості дає змогу зіставляти також дії, що забезпечують різну тривалість життя елементів об'єкта нерухомості. Варто зазначити, що економію, яку можна досягти внаслідок реалізації якого-небудь проекту, важко ідентифікувати, ще складніше кількісно оцінити та дуже складно документально підтвердити.

Витрати на реалізацію великих проектів будівництва або реконструкції досить високі, тому багато уваги необхідно приділяти контролю всіх видів витрат. Але зазвичай економія розуміється перекошено. Здебільшого власник (забудовник) просто прагне до мінімізації загального обсягу фінансових витрат, бо погано уявляє собі, як рішення, що приймаються на етапі проектування або будівництва, вплинуть надалі на витрати по експлуатації об'єкта нерухомості.

Рішення, що приймаються власником про будівництво (придбання) об'єкта нерухомості тільки на підставі аналізу початкової ціни (придбання, будівництва, оренди), здебільшого не є найкращими та зазвичай виявляються просто невірними. Безумовно це завдання (розрахунок витрат з урахуванням всього життєвого циклу об'єкта нерухомості) є досить складним, але варто докласти зусиль для його вирішення, бо внаслідок цього буде закладений фундамент для формування в подальшому щорічних бюджетів на весь період експлуатації об'єкта нерухомості.

2. Стадія будівництва полягає у виборі підрядника, координації ведення будівельних робіт і контролі якості будівництва, кошторисів витрат і самих витрат. На дій стадії з'являються реальні свідчення відповідності споруджуваного об'єкта вимогам сегмента ринку нерухомості, обумовлені логікою життєвого циклу. На цій стадії вирішуються завдання збільшення частки вкладень потенційних споживачів, оскільки зростання обсягу пропозицій і прибутку свідчить про досить широке ринкове визнання.

Сучасна ситуація в економіці змушує учасників інвестиційних проектів ущільнювати графіки робіт із реалізації конкретного будівельного проекту, з тим щоб результати проекту стали приносити користь в обраному напрямі підприємницької діяльності якомога раніше. Тому будівельні роботи починаються вже на стадії проектування (ще до повного завершення розроблення проекту), що потребує високого ступеня узгодженості дій всіх учасників проекту. Така організація будівництва призводить до економії (від 5–10 %) шляхом зниження вартості капіталу (зменшення обсягів і термінів запозичення) з огляду на більш раннє введення в дію об'єкта нерухомості, а також до появи принципово нових бізнес-рішень. На цій стадії досягається істотне скорочення витрат при оптимальному виборі форми управління будівництвом, а саме управління проектом або генпідрядний договір.

Одним з видів управління будівництвом, широко поширеним в країнах з розвиненою ринковою економікою, є управління проектами. Такий вид управління охоплює весь період будівництва – від вибору мети будівельного проекту до його експлуатації. У процесі управління проектом вирішуються такі завдання:

- ефективне використання інвестицій і контроль за цим процесом;
- розроблення проектної документації;
- реалізація вимог проектної документації в процесі будівництва;
- контроль якості будівельного об'єкта.

Для управління проектами з жорсткими умовами реалізації створюються спеціальні структури на чолі з керуючими будівництвом. Світова практика свідчить, що така форма управління дає змогу досягати загальної економії коштів на будівництво до 10 %, підвищує ефективність контролю над усіма видами витрат, а також скорочує терміни реалізації проекту.

Організація будівництва за формою управління проектом дуже поширена в країнах із розвиненою ринковою економікою та має перспективи в нашій країні, особливо для реалізації багатоповерхових будівельних проектів, оскільки єдине управління циклом «проектування – будівництво» скорочує час виконання проекту, унаслідок чого досягається загальна економія (до 10 %)

коштів і створюються умови для ефективного контролю над усіма видами витрат.

У вітчизняній практиці поширеніший підрядний принцип будівництва об'єктів, коли за договором будівельного підряду будівельна організація-підрядник зобов'язується у встановлений термін побудувати за завданням замовника певний об'єкт або виконати інші будівельні роботи, а замовник зобов'язується створити підряднику необхідні умови для виконання робіт, прийняти їх результат і сплатити обумовлену ціну.

Зазвичай замовник вибирає одну будівельну організацію на роль генерального підрядника, укладає з нею договір на весь комплекс робіт, надаючи їй можливість укладення субпідрядних договорів на весь комплекс робіт. У процесі будівництва великих об'єктів замовник (забудовник) може призначити декілька генпідрядних організацій, кожна з яких відповідає за певну ділянку і працює під безпосереднім контролем представників замовника.

У вітчизняній практиці архітектурно-проектні організації відсторонилися від контролю якості будівельно-монтажних робіт. Проектувальники обмежуються тільки періодичними відвідинами будівельного майданчика для того, щоб упевнитися, що всі їхні рекомендації враховані у процесі реалізації проекту, тому контроль за якістю робіт лежить на замовнику (забудовнику). Крім контролю якості у процесі реалізації великих проектів залучаються зовнішні експерти (у разі відсутності власних фахівців) для виконання таких завдань: оцінка вартості робіт, контроль за дотриманням графіка виконання окремих операцій або комплексу робіт, бухгалтерський облік і аудит, правові питання, взаємодія з контролювальними органами та представниками місцевої влади. Порядок приймання об'єктів в експлуатацію – досить нормативно високорегламентований процес документального оформлення.

3. Стадія експлуатації об'єкта нерухомості припускає: експлуатацію об'єктів, їх обслуговування та ремонт. Експлуатація об'єктів нерухомості, будучи багатовимірною функцією в системі управління, включає в себе такі напрями: експлуатацію обладнання приміщень, матеріальний облік, протипожежну охорону і техніку безпеки, управління комунікаціями, утилізацію та переробку відходів, переміщення і переїзди, зміни та перебудови, усунення аварійних ситуацій, забезпечення експлуатації та ремонту, установлення меблів і охорону об'єкта.

Не існує єдиного визначення поняття «інженерне обладнання приміщень», але їх основу складають: системи опалення, вентиляції та кондиціонування; обладнання електроосвітлення та системи теплопостачання, водопостачання та водовідведення; системи механічного й електричного вертикального та горизонтального транспортування (ліфти, ескалатори тощо).

Останнім часом через загрозу тероризму і зростання злочинності збільшилась роль функції безпеки. Тому все більша кількість організацій прагне забезпечити безпечне робоче середовище. Зазвичай системи охорони (зокрема і протипожежної) і технічної безпеки розробляються та реалізуються з урахуванням специфічної потреби та функціонального призначення об'єктів нерухомості.

Управління комунікаціями – функція, яка визначається сутністю об'єкта нерухомості. Телефон і телефонна інфраструктура все ширше використовуються для забезпечення послуг факсимільного зв'язку, телетексту, передачі та приймання даних. Потенціал цих послуг та їхня якість поліпшується за допомогою розповсюдження волоконно-оптичного зв'язку. Крім телефонізації, розвиваються комп'ютерні та інтернет-технології, автоматизація робочих місць. Електронна або інформаційна безпека доповнюється забезпеченням інформаційного захисту на електронних пристроях, частково – у програмному забезпеченні, а також поповненням банку даних організації.

Процес утилізації шкідливих відходів під час експлуатації об'єктів нерухомості включає низку складних управлінських завдань від утилізації, наприклад люмінесцентних ламп, до ліквідації шкідливих відходів. Зазвичай той, хто керує об'єктом нерухомості укладає договір з організаціями, які спеціалізуються на їх похованні та утилізації. Більшість процедур із переробки відходів полягає в їх роздільному зборі та перепродажу або знищенні. Відходи класифікуються за видами та поділяються на категорії: папір, скло (листова, пляшки), металобрухт (сталь, чавун, алюміній), пінопласт, моторні масла, шини тощо.

Аварійні ситуації в процесі експлуатації об'єкта нерухомості можуть виникнути в будь-який час, бо ніхто не застрахований від пожежі, затоплення, вандалізму або навіть від форс-мажорних умов (повінь, землетрус тощо). Єдиної форми планів заходів із ліквідації аварій не існує; у кожному окремому випадку призначається відповідальний за той чи інший об'єкт і розробляється інструкція, за якою він повинен діяти.

Меблі, установлені відповідно до проекту будівництва об'єкта – рівноправний елемент об'єкта нерухомості, тому необхідно здійснювати їх огляд і ремонт відповідно до плану профілактичних робіт.

Обслуговування та ремонт. Як показує практика, переважна більшість власників об'єктів нерухомості не виділяють достатньо коштів на утримання і ремонт будівель і споруд. Причин тут багато: від зосередженості на нагальних цілях до недооцінки наслідків подібного кроку, але витрати на виправлення цих наслідків майже завжди перевищують вартість робіт з обслуговування і

ремонту. Обслуговування – роботи, що виконуються для забезпечення нормативного терміну експлуатації об'єктів нерухомості: вони не призводять до збільшення його вартості, але запобігають занепад і вихід зі ладу окремих елементів. Мета обслуговування – попередження. Ремонт – роботи з відновлення пошкоджень або зношеності об'єкта нерухомості до нормального експлуатаційного стану. Мета ремонту – відновлення. Ремонтні роботи діляться на дрібні і великі. Дрібний ремонт, тривалість якого один-два дні, виконується для забезпечення нормальної експлуатації об'єкта нерухомості. Він не продовжує терміну служби об'єкта і не збільшує його вартості. Великий ремонт (більше двох днів) продовжує термін служби об'єкта нерухомості, але не збільшує його вартості.

Заміна – це процес заміщення основних фондів, що входять до складу об'єкта нерухомості аналогічною одиницею. Предметом заміни виступає самостійний об'єкт основних фондів, що йде на зміну морально застарілих компонентів основних фондів та тих, що прийшли в непридатність.

Головна мета обслуговування об'єкта нерухомості – забезпечити використання об'єкта за прямим призначенням. Обслуговування складається з таких робіт:

- щоденного прибирання (для підтримки презентабельного вигляду);
- своєчасного усунення дрібних дефектів на об'єкті нерухомості;
- капітального ремонту на основі мінімальних витрат життєвого циклу;
- розроблення заходів щодо скорочення та оптимізації сукупних витрат на експлуатацію та обслуговування;
- раціонального функціонування комунальних служб, які обслуговують об'єкт нерухомості;
- постійного контролю та аналізу витрат обслуговування і ремонту об'єкта;
- складання графіків проведення робіт і контроль за їх виконанням;
- звітності по об'єкту нерухомості загалом та по обладнанню.

4. Стадія закриття об'єкта (утилізація) – повна ліквідація його початкових і набутих функцій, результат цього або знесення, або якісно новий розвиток. На цій стадії життєвого циклу об'єкта нерухомості потрібні значні витрати на ліквідацію. Ці витрати є результатом володіння об'єктом нерухомості. У разі, якщо об'єкт нерухомості отримує новий якісний розвиток, то витрати на зміну належать до витрат володіння в розрахунку на нову функцію.

Варто зазначити, що життєвий цикл об'єктів нерухомості стає все коротшим. Це стосується насамперед комерційної нерухомості. Офісні та промислові будівлі 10–20-річної давності все частіше піддаються радикальному

переплануванню для збереження привабливості на ринку. Це зумовлено мінливими вимогами споживачів. Зазвичай доводиться зустрічатися з тим, що особливо на швидко зростаючому ринку, побажання потенційних користувачів враховуються недостатньо. Проблема загострюється, якщо через недостатнє знання ринку або обставини, що змінилися не тільки сама будівля не відповідає запитам, але і ділянка не задовольняє вимоги потенційних користувачів.

Життєвий цикл об'єкта нерухомості підпорядковується певним закономірностям [33] і включає термін економічного та фізичного життя (рис. 2.7).

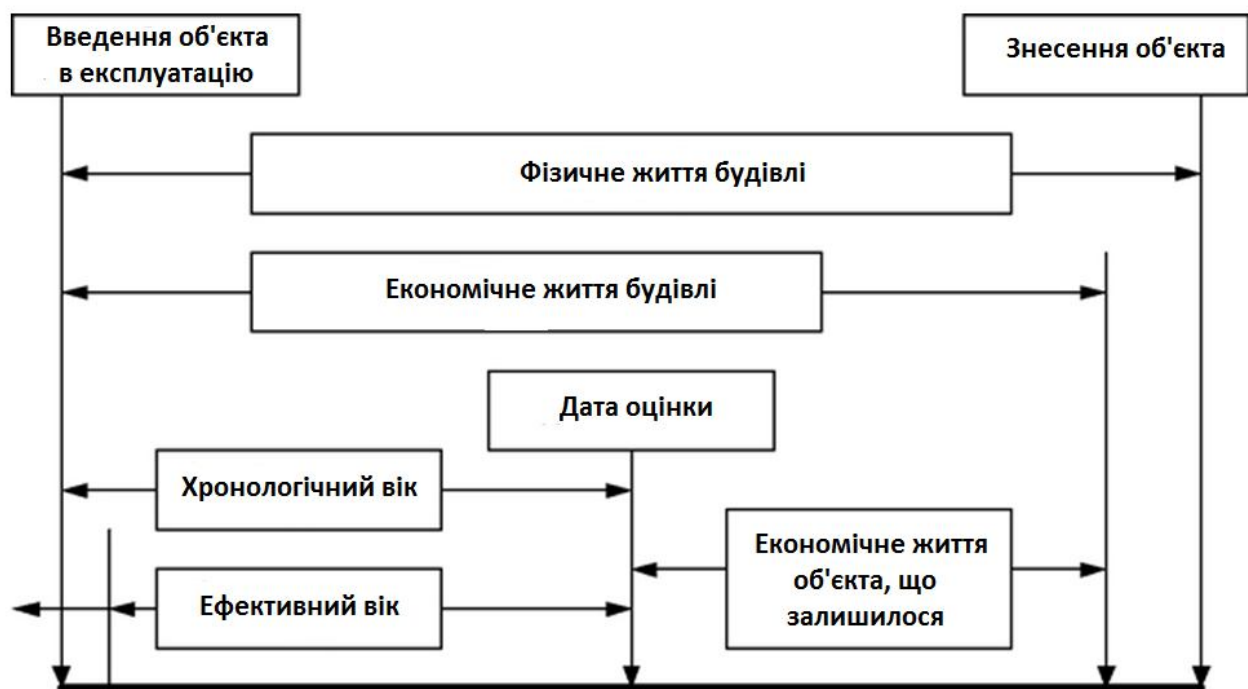


Рисунок 2.7 – Термін життя будівель і споруд

Термін економічного життя визначає період часу, протягом якого об'єкт можна використовувати як джерело прибутку. Термін економічного життя закінчується, коли вироблені поліпшення перестають давати внесок у вартість об'єкта.

Типовий термін фізичного життя – період реального існування об'єкта нерухомості у функціонально придатному стані до його знесення. Визначається за допомогою нормативних документів. Фізичний та економічний терміни життя об'єктів нерухомості мають об'єктивний характер, який можна регулювати, але не можна скасувати.

Час життя – відрізок часу, коли об'єкт існує і в ньому можна жити або працювати.

З позиції періоду життя об'єкта нерухомості виокремлюють такі терміни:

- ефективний вік, відображає вік об'єкта залежно від зовнішнього вигляду, технічного стану тощо.

- хронологічний (фактичний) вік, який відповідає періоду перебування об'єкта в експлуатації з моменту його введення.

- термін економічного життя, що залишився, використовується з метою оцінки об'єкта експертом-оцінювачем і становить період від дати оцінки до закінчення економічного життя об'єкта.

Міські об'єкти необхідно постійно оновлювати (удосконалювати), щоб вони відповідали вимогам часу і задовольняли потреби споживачів, квартиронаймачів, постійних мешканців і розміщених у них підприємств і організацій. Це стосується промислових зон, житлових кварталів, торгових центрів, центральної частини міста, тобто міського об'єкта загалом – так звана концепція «оновлення міста». Усі сторони, які беруть участь у будівництві та експлуатації частини або цілого міського об'єкта, повинні постійно відслідковувати можливості його зміни або оновлення.

Питання організації та технології формування життєвого циклу міського житлового фонду системно розглянуті в роботі Л. М. Шутенка [90]. У ній визначено закономірності, які взаємопов'язують міцнісні параметри системи та експлуатаційні якості, ефективність діагностики стану системи міського житлового фонду і ремонтноздатність. У взаємозв'язку з архітектурно-конструктивними рішеннями, організаційно-технологічними, експлуатаційними рішеннями зі знесення встановлені закономірності є частиною роботи з вдосконалення методології проектування містобудівних систем шляхом покращення процесу перебігу життєвого циклу міського житлового фонду. Одержання основних рівнянь зв'язку і встановлення фактичних умов технологічного контрольно-вимірювального й організаційно-технологічного забезпечення процесу перебігу життєвого циклу міського житлового фонду дало змогу перейти до розроблення загальних моделей формування та функціонування життєвого циклу. Модель організаційно-технологічного процесу життєвого циклу міського житлового фонду описує сполучення ресурсів, розвитку процесу життєвого циклу в просторі та в часі, планових завдань і тактику управління з урахуванням імовірних чинників дії зовнішніх та внутрішніх середовищ. Такий підхід дає змогу проводити номографування у вигляді геометричної інтерпретації розвитку життєвого циклу в часі та знайти оптимальні його параметри.

Процес формування раціональних параметрів життєвого циклу міського житлового фонду повинен базуватися на комплексному підході описання містобудівних систем загалом і за підсистемами зокрема. На підставі аналітичного підходу в роботі [90] показана можливість урахування цілісності функції проектування організації, планування та управління процесом формування життєвого циклу міського житлового фонду, що передається в єдності прийняття рішень і, унаслідок цього, у спільності етапів цього процесу, методів вирішення цих задач і критеріїв ефективності проектних і виробничих містобудівних підсистем, а також критеріїв і цілей підприємств і установ з експлуатації, діагностики ремонтно-відновлювальних робіт і робіт зі знесення житлових будівель й інших головних елементів інфраструктури міського житлового фонду. Такий підхід дасть змогу створювати єдину економіко-математичну модель, яка адекватно відображає: реально діючі виробничі системоутворення життєвого циклу міського житлового фонду у вигляді будівельних підприємств інфраструктури, їх сировинних і енергетичних підрозділів, транспортних і організаційно-технологічних підсистем зведення об'єктів міського житлового фонду; організацію, планування та управління експлуатацією будівель; діагностику пошкоджень і методи відновлювання експлуатаційних якостей будівель; оптимальне перспективне планування капітального ремонту і реконструкції житлового фонду, а також організаційно-технологічні й економічні рішення зі знесення будівель, які з технічної та економічної позицій містобудівного формування потребують вільної території для нової забудови.

Необхідність оновлення міських об'єктів може виникнути під дією різних факторів, наприклад, технічного прогресу, смаків споживачів, що змінилися щодо місця проживання або ділової діяльності, концентраційних процесів (злиття підприємств), змін демографічних показників тощо. Прикладом останнього з перелічених випадків можна назвати велику потребу в об'єктах, спеціально пристосованих для людей літнього віку.

Концентрація промислових підприємств, розширення їхньої виробничої діяльності іноді призводять до того, що деякі види їхньої діяльності можуть здійснюватися тільки за межею міста. Суворіше екологічне регулювання також призводить до змін у виборі місця розташування підприємств і чіткішого розмежування житлових і нежитлових об'єктів. Зростання кількості персональних автомобілів і, відповідно, більша свобода переміщення займають далеко не останнє місце з-поміж чинників оновлення.

Можливість подальшого розширення міської території скорочується через необхідність збереження природних зон і територіального зростання міста. Водночас, наявна забудована територія міста становить достатнє місце за

оновленням, переплануванням і зміною функціонального призначення об'єктів. Перетворення існуючих міських об'єктів можна розподілити на оновлення (реновація), благоустрій, управління.

У разі оновлення проводиться найбільш кардинальне перепланування (перебудова) території. Зубожілі й застарілі квартали зносять і забудовують по-новому, до того ж об'єкти, що мають незначні функції, усувають, з'являються нові необхідні об'єкти. На рівні окремої будівлі оновлення означає радикальне перепланування, при якому недоторканим залишається тільки скелет будівлі або знесення будівлі та зведення на її місці нової, можливо, з новим призначенням (якщо ця будівля не має історичної цінності).

У процесі благоустрою зміни є менш радикальними. Ідеться про поліпшення наявного на той момент стану прибудинкової території будівлі, комплексу будівель або району. Поліпшення району – це нове просторове планування і нове функціональне зонування. При цьому мова також йде про одноразові інвестиційні проекти, хоча їхній обсяг не настільки великий, як у разі оновлення. На рівні окремої будівлі проводиться реновація (із незначним переплануванням). При цьому можлива зміна функціонального призначення (наприклад, переобладнання офісного будинку під готель).

Метою управління є збереження наявного стану будівлі на належному рівні. До того ж потрібно проводити техобслуговування чітко за планом і уникати прострочення стосовно ведення поточних ремонтних робіт. Планування функціонального призначення та облаштування можна проводити (змінювати) поступово за розробленим стратегічним планом.

Отже, постійно мінливий попит споживачів диктується «знизу вгору», тобто споживачами, а не забудовниками. Інформацію про споживчий попит аналізують і використовують у процесі розроблення нових товарів (об'єктів), які потім реалізують як пропозиції. Місто відіграє при цьому важливу роль: для задоволення попиту використовується наявний фонд нерухомості або проводиться додаткова забудова. При цьому перед владою стоять декілька завдань: з одного боку, необхідно захистити права вже існуючих сторін, з іншого – потрібно створити територіальний простір для нових функціональних об'єктів.

2.4 Реконструкція житлової забудови і забезпечення безпеки середовища проживання

2.4.1 Проблеми комплексної реконструкції житлової забудови на сучасному етапі розвитку міст

Сучасний етап соціально-економічного розвитку міст і регіонів України характеризується воєнно-політичною кризою, інституційною деструкцією; зниженням економічної ефективності господарської діяльності в базових галузях економіки; відсутністю інвестування в основні фонди, інфраструктуру, енергетику, житлово-комунальне господарство міст.

Методи проектування та управління розвитком міст ще недостатньо враховують зміни, які відбуваються в нашому суспільстві, зокрема, реальні можливості і структуру інвестицій в розвиток міст і систем міського господарства. Вони вже не в змозі реагувати на різкі зміни суспільно-політичних і економічних перетворень. Сучасні умови та перспективи розвитку міст зумовлюють необхідність переоцінки пріоритетів і визначення нових напрямів для подальших глобальних перетворень, корінних змін в організації містобудівного процесу [51, С. 154].

Управління містом є процес оптимізації розвитку складного соціально-демографічного, економічного, просторового, екологічного, культурологічного, політичного феномену. Об'єкт управління постійно перебуває під дією неоднорідних, різноспрямованих сил. Так, наприклад, реструктуризація економічного комплексу міста, з одного боку, збільшує рівень безробіття, підвищує соціальну напругу населення, а, з іншого боку, потребує значних змін у соціальній структурі зайнятості цього самого населення, насамперед у рівні освіти і професійній кваліфікації. Змінюються міграційні потоки, структура товарообміну із зовнішнім світом, екологічний стан міста, система просторових зв'язків землекористувачів, культурологічні цінності. Перед суб'єктом управління постає складна задача: визначити структуру цілей управління, граничних умов при все більшому дефіциті ресурсів. Усе зазначене вище ставить завдання подальшого вдосконалення законодавчо-правової та нормативної бази в галузі реконструкції житлової забудови. Це дасть можливість знайти взаєморозуміння в процесі проведення реконструктивних заходів між органами виконавчої влади, інвесторами, замовниками та експертами.

Ускладнення функціональної та планувальної структури містобудівних об'єктів, зміна соціально-економічних парадигм розвитку суспільства висуває принципово нові вимоги до якості містобудівних проектів. Традиційні методи містобудівного проектування не дають змогу із достатньою повнотою врахувати й відбити всю складність і динамічність сучасних містобудівних систем. У своїй роботі [72] А. П. Осітнянко розглядає містобудівну систему з позиції чотирьох взаємодіючих між собою її підсистем: економічної, природно-техногенної, просторової, соціально-демографічної. Аналіз структурних зв'язків факторів, що забезпечують функціонування містобудівної системи, дає змогу виокремити ті, які управляють розвитком цієї системи, і ті, що залежать від них. При цьому, якщо економічні і просторові фактори повністю керовані з боку суб'єкта управління, то природно-техногенні більшою мірою виконують обмежувальні дії [72, С. 112].

Нижче на рисунку 2.8 зображено взаємозв'язок реконструкції житлової забудови з фазами життєвого циклу міста та містобудівних об'єктів з позиції системного підходу. Розуміння містобудівних об'єктів як складних систем, що розвиваються, потребує, щоб політика управління їхнім розвитком будувалася на довгострокових, стратегічних рішеннях, що відповідають програмним цілям і вибору оптимальних шляхів досягнення цих цілей у кожен фіксований момент часу.

Найактуальнішими загальними проблемами розвитку міст в Україні є недостатній рівень соціального розвитку; відсутність необхідних фінансових ресурсів; недостатній рівень фінансування з бюджету; одностороння спеціалізація підприємств і недостатня завантаженість їхніх потужностей; низькі темпи будівництва житла, об'єктів соціальної інфраструктури; недостатні економічні можливості містоутворювальних підприємств, нерозвиненість сфери обслуговування, що ускладнює ситуацію у сфері зайнятості населення та призводить до демографічних проблем міст. Недостатня ефективність використання підприємницького підходу до розвитку міст визначається зміною структури конкурентних переваг. Традиційні чинники успіху, такі як: економічна спеціалізація, природні ресурси, наявність дешевої та якісної робочої сили, низькі транспортні витрати, все більше відходять на другий план, а соціально-культурні параметри міста – якість і благоустрій міського середовища, інтенсивність культурного і соціального життя, політична стабільність, низький рівень бідності та злочинності, позитивний імідж, прозорість системи прийняття рішень – виходять на перший.

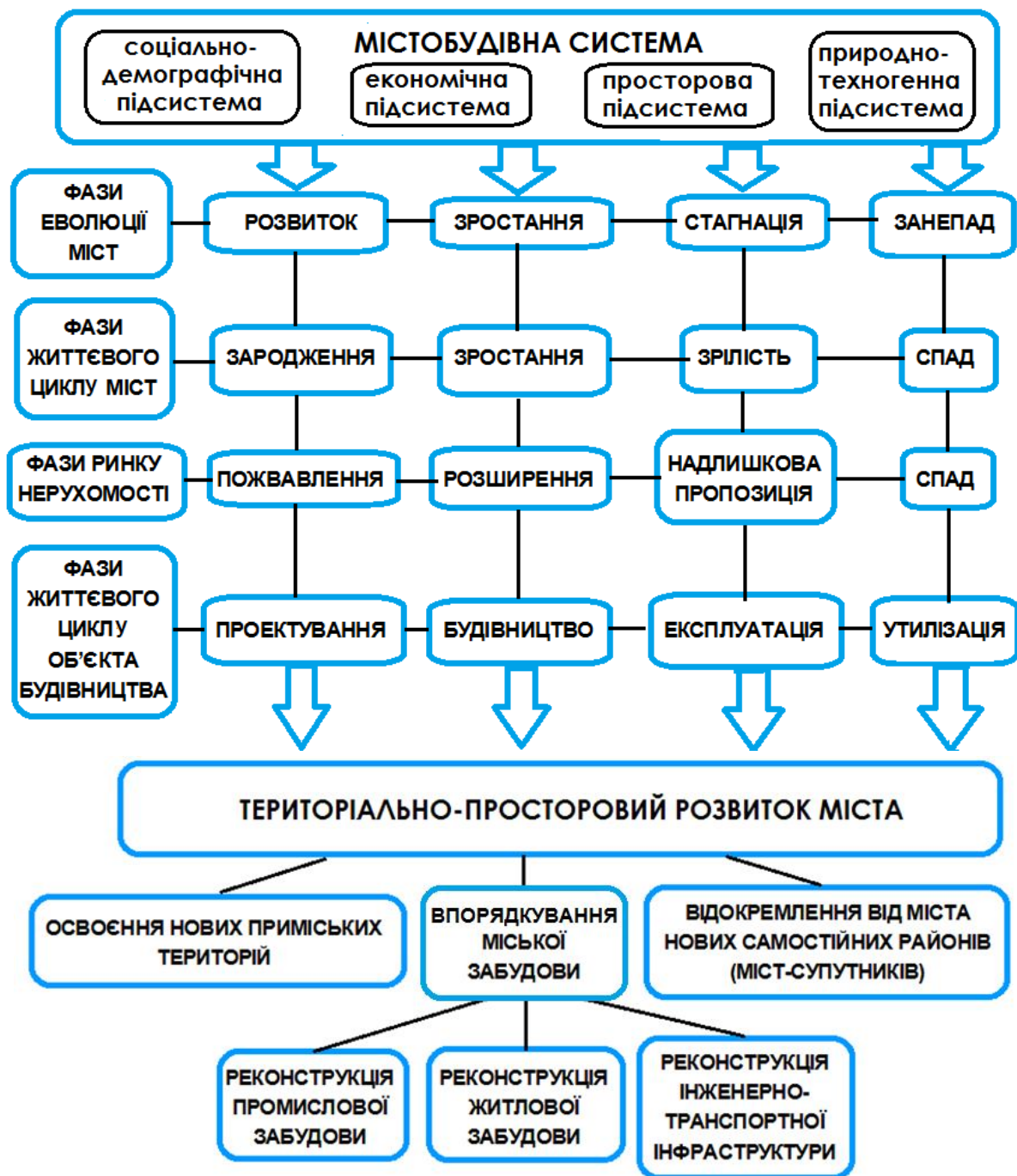


Рисунок 2.8 – Взаємозв’язок реконструкції житлової забудови з фазами життєвого циклу міста та містобудівних об’єктів

Така зміна у визначенні переваги міст підводить нас до відповіді на питання: «Хто оплатить розвиток?». Очевидно, що це буде не бізнес, хоча його роль велика. В умовах високої рухливості капіталу і його залежності від ситуації на світовому ринку стійкий попит на більш високу якість життя в місті може створити тільки місцевий, значною мірою малий або середній бізнес, а також самі люди – мешканці міст. Те, що самі люди «оплатять розвиток», не означає тотальну платність за все. Ідеться, по-перше, про інвестиції городян у

самих себе, власне життя і свою справу, майбутнє своїх дітей, і по-друге, про інвестиції, повноваження на які населення делегує владі різного рівня в надії, що зібрані податки будуть витрачені в загальних інтересах на громадський «безкоштовний» сервіс.

Зрозуміло: коли влада не надто залежить від збирання податків і не відчуває свого обов'язку звітувати перед населенням щодо витрат, а надто прагне зняти з себе соціальні зобов'язання, друге твердження стає частково недійсним хоча перше – діє. Егоїстично інвестуючи в себе, люди інвестують у міський розвиток і міський благоустрій. Можна стверджувати, що саме розширення можливостей інвестицій населення у власне житло, спосіб життя, освіту дітей у пострадянські роки кардинально змінили життя українських міст. Але це зрушення не позначилося на їхніх стратегіях розвитку, як і раніше, залишаються «зліпком» зі стратегій розвитку бізнесу і планів інвесторів.

Стійка традиція розглядати міста як генератор економічного зростання значною мірою зумовлює підвищену увагу до викликів, обумовлених глобальними економічними трансформаціями, і слабку вивченість викликів розвитку міської громади. Однак місто – це, насамперед, люди. У ситуації відсутності зростання чисельності населення або навіть його скорочення виклики міському співтовариству стають, якщо не ключовими для майбутнього міст, то, принаймні, рівноцінними викликом, що трансформуються.

Сьогодні у постіндустріальному суспільстві, де вже не актуальне глобальне підприємництво, очевидно є необхідність вибудовувати більш рівноправні відносини між усіма учасниками міських процесів, і що тільки в цьому разі міська політика буде адекватна сучасним викликам.

Відкривши будь-який підручник з урбанізації можна дізнатися, що міста багатофункціональні й забезпечують реалізацію множинних соціальних цілей. Чому ж на практиці з усього різноманіття міських функцій таке непропорційне значення віддається «виробництву» і «споживанню» грошей? Ніхто не сперечається, що це важливо. Однак ті міста, філософія життя яких зведена до цих двох принципів, згодом втрачають горизонт і неминуче втрачають свій блиск.

Зовсім інша динаміка властива містам, які опинилися у важкій ситуації безгрошів'я і вимушені генерувати зміни. Вони досить швидко знаходять внутрішні джерела розвитку. Зрозуміло: це ще не означає процвітання, але вони рухаються вперед, люди бачать перспективи, включаються процеси джентрифікації, мобілізується символічний капітал міст, і поступово вони стають все привабливішими і для зовнішніх інвестицій.

Найбільш очевидними кроками, що дають змогу перейти від політики стимулювання економічного зростання до політики стимулювання розвитку і

здійсненими на рівні міських адміністрацій, є, по-перше, підтримка змін, навіть якщо це потребує витрат. Міста потребують власних джерел інновацій, незалежних від діяльності великих бізнес-корпорацій. Ці зміни повинні мати не тільки економічне, а й інституціональне або організаційне значення, зачіпаючи сфери прийняття рішень, управління та вибудовування взаємозв'язків між владою і суспільством. По-друге, формування єдиного інформаційного простору, який обслуговує будь-які форми міжміських обмінів, зокрема систему освіти, студентів і професорів, що забезпечує моніторинг ринку праці та нерухомості, транспортні та культурні зв'язки. По-третє, спільне використання та обслуговування дорогої унікальної інфраструктури, раціоналізація необхідних інфраструктурних витрат та існуючої системи охорони здоров'я і соціального забезпечення відповідно до структури населення і його реальними потребами. По-четверте, підтримка і нарощування капіталу різноманітності, що включає в себе не тільки місцевий колорит, а й можливості інтернаціональної культури і способу життя, що дає змогу запустити процеси джентрифікації. По-п'яте, об'єднання зусиль для вирішення спільних екологічних проблем, це завдання найтісніше обумовлюється поліпшенням здоров'я населення, зростанням тривалості та якості життя. Ну і нарешті, відмова від авторитарних підходів що до управління на користь співпраці та гнучкішої системи прийняття рішень, заснованої на обліку різних груп інтересів, що представлені відповідними авторами або інститутами, які поділяють спільні цілі, але мають різну компетенцію та не підкоряються міській адміністрації.

Актуальною та невідкладною на сучасному етапі є переорієнтація розвитку міст із галузевої на соціальну спрямованість з урахуванням потреб населення, інтересів міста, його величини, активності розвитку, економічних і ресурсних можливостей, екологічної ситуації, місцевих традицій тощо. Необхідно створення дієвого механізму регулювання соціально-трудової сфери, який поєднував би зосередження необхідних функцій як на рівні центральних так і регіональних структур. Особливо це стосується крупних міст. Для виходу з кризового становища малим та середнім містам необхідна фінансова підтримка як на загальнодержавному рівні, так і з боку регіональних органів влади. Але в умовах ринкової економіки у своєму розвитку міста мають спиратися переважно на власні ресурси: економічні, історико-культурні, природні, інтелектуальні, трудові, територіальні.

Узагальнюючи досвід відомих вчених і фахівців, Є. Є. Ключниченко в своїй роботі [51, С. 86], визначає такі головні категорії ресурсів та умов, які істотно впливають на розвиток населених пунктів.

Територіальні ресурси – це наявність резервних територій або ділянок, які за розміщенням у плані міста, своїми розмірами, інженерно-будівельними та містобудівними вимогами можуть використовуватися для потреб забудови міста. Наявність територіальних ресурсів має досить вагоме, а іноді вирішальне значення для розвитку міст і розміщення об'єктів провідних галузей промисловості. Тому важливо виявити наявність територій і їх придатність для потреб розвитку міста. Територіальні ресурси визначаються на підставі діючих генеральних планів міст, а при їх коригуванні або розробці нових визначаються можливості освоєння під забудову ділянок з урахуванням їх розміщення в плані міста, конфігурації, використання існуючих або організації нових транспортних зв'язків, джерел водо- й енергопостачання, інженерно-будівельних умов (рельєф, ґрунти, рівень підземних вод та ін.), сучасного використання територій.

Ресурси водопостачання та умови водовідведення також визначають можливість розвитку міст, їхній профіль і перспективу. За умови дефіциту водних ресурсів виникає необхідність будівництва дорогих споруд для водопостачання (водоводів, каналів тощо). За необхідності, наприклад, розмістити водоемні виробництва, вирішального значення набувають умови відведення на значну відстань промислових стоків у разі недостатньої потужності очисних споруд та господарсько-фекальної каналізації.

Умови екологічного стану міста, які докладно аналізуються та визначають заходи щодо його поліпшення: усунення задимлення та загазованості повітря, забруднення водоймищ і ґрунту, виробничих шумів тощо. Ці та інші заходи з поліпшення навколишнього середовища можуть впливати на розвиток міста, зокрема територіальний, його функціональне зонування, розміщення сільбищних, промислових, комунальних та інших територій.

Санітарно-гігієнічні умови території забудови вивчаються для того, щоб дати обґрунтовану оцінку стану, виділити ділянки, сприятливі й небезпечні в санітарному плані, встановити ступінь шкідливості промислових та інших об'єктів, що перебувають у житловій забудові, передбачити необхідні санітарні вимоги й оздоровчі заходи, які повинні використовуватися під час проектування, встановити черговість їх реалізації. Програмою обстеження передбачається вирішення таких головних питань: оцінка природних умов – рельєф місцевості, кліматичні умови, наявність відкритих водоймищ і системи зелених насаджень; виявлення територій, які потребують проведення оздоровчих заходів, оцінка функціонального використання територій, визначення впливу промислових і комунальних об'єктів на санітарно-гігієнічні умови в житлових районах (забруднення атмосфери, водоймищ, ґрунту, шуму,

вібрації, спричинені виробничими процесами і транспортом); характеристика благоустрою території, системи інженерних мереж. Аналіз санітарно-гігієнічних умов має бути комплексним з урахуванням санітарного стану повітряного середовища та водоймищ, розташування можливих місць скидання промислових стоків відносно водоймищ, охоронних зон, зон масового відпочинку тощо.

Транспортні зв'язки міста з районами сировинних і трудових ресурсів також істотно впливають на функціонування і розвиток виробничого комплексу, а також життєдіяльність міст. Тому необхідно проаналізувати пропускну спроможність транспортних мереж, сучасне забезпечення ними потреб окремих галузей народногосподарського комплексу, а також можливості розвитку і необхідні інвестиції.

Трудові ресурси, до яких належить населення в працездатному віці, а також люди, що працюють у непрацездатному віці. У процесі вивчення передумов розвитку міста необхідно виявити та зіставити чисельність трудових ресурсів у складі населення міста та їх зайнятість у суспільному виробництві, а також наявність невикористаних трудових ресурсів міста і населених пунктів у приміській зоні. Невикористані трудові ресурси є практично в усіх населених пунктах, але особливо в малих містах і селищах, де частка промисловості незначна і зайнятість у домашньому господарстві більша. Для задоволення зазначених потреб потрібно виявити резерви необхідних ресурсів, а також розробити ліміти їх використання з урахуванням темпів зростання міста і неминучих обмежень в окремих ресурсах. Отже, ресурсна проблема розвитку міст полягає не стільки в пошуку нових джерел, скільки в збереженні вже існуючих і раціональному їх використанні.

Умови енергозабезпечення, які за наявності на території України розвиненої мережі високовольтних ліній передачі електроенергії хоча поки що і не лімітують видобування вугілля, постачання нафти та газу з найближчих родовищ або завезення палива з інших країн, але можуть стримувати енергопостачання для розвитку міст і розміщення в них енергоємних галузей промисловості. Встановлено [51, С. 88], що існує тісний взаємозв'язок між містобудівними вирішеннями і споживанням енергоресурсів. Так, визначення оптимальних параметрів розвитку міст, вибір стратегії розвитку його економічної бази, прийомів планувальної організації та функціонального зонування міських територій, поверховості й щільності забудови, масштаби і методи реконструкції викликають великі коливання в споживанні енергоресурсів залежно від містобудівної ситуації.

Стратегічною метою комплексної реконструкції житлової забудови є створення сукупних матеріально-просторових умов, що забезпечують

екологічну безпеку та якість життя, збереження культурної спадщини, а також стійкість розвитку економіки. У процесі планування реконструкції міста необхідно орієнтуватися на пріоритет інтересів людей і довгострокові інтереси суспільства. Актуальність комплексної реконструкції сформованих міських районів обумовлена низкою соціальних, містобудівних та економічних факторів. Соціальні фактори визначаються низькою якістю та потенційною аварійністю житла, високими експлуатаційними витратами на його утримання, накопиченим сукупним зносом; містобудівні – низькою інтенсивністю використання земельних ділянок за наявності зростаючого дефіциту території для розміщення будівництва; економічні – високою інвестиційною привабливістю територій розміщення п'ятиповерхового й старого житла при низькій його ринковій вартості та зниженням обсягів дотаційного утримання житла.

Загалом, комплексна реконструкція, модернізація та благоустрій житлових районів спрямовані на перехід від територіального зростання міст до якісного перетворення сформованої забудови, що потребує збалансованого рішення містобудівних та житлово-комунальних проблем. Комплексна реконструкція та модернізація території житлової забудови міст має два принципових напрямки: 1) вона здійснюється без зміни показників використання території або збільшення житлового фонду території, що реконструюється; 2) вона проводиться з підвищенням ефективності використання території міста внаслідок реконструкції та модернізації існуючого житлового фонду шляхом надбудови поверхів, або повного знесення застарілого житлового фонду і зведення житлових будинків на вільній території. З позиції інвестора найпривабливішим є другий варіант, який забезпечує отримання комерційного житлового фонду, реалізація якого на ринку нерухомості може забезпечити не тільки повне або часткове покриття витрат на реконструкцію, а й отримання додаткового прибутку.

Складність інвестиційного процесу полягає в залученні до фінансування комплексної реконструкції території різних учасників, якими можуть бути держава, міська влада, комерційні банки, будівельні фірми, девелоперські компанії, житлові організації, що управляють нерухомістю, власники житлового фонду та інші структури, зацікавлені в отриманні інвестиційного результату.

Безсумнівно, інвестор, який вкладає свої кошти в комплексну реконструкцію житлової забудови, схильний до ризику. Він повинен бути впевнений у поверненні вкладених коштів. При цьому, на відміну від капітальних вкладень у виробниче будівництво або іншу сферу, де повернення коштів передбачено в період окупності капітальних вкладень шляхом випуску і

продажу продукції або послуг, при інвестиціях у реконструкцію житлової забудови повернення коштів відбувається від продажу комерційного житла на ринку нерухомості. Під час реконструкції інвестор повністю або частково повертає вкладені кошти внаслідок реалізації комерційного житла, що є приростом житлового фонду від реконструкції, або інших приміщень, що реконструюються, наприклад, перших поверхів, переобладнаних під об'єкти торгівлі та культурно-побутового обслуговування. Економічний ефект інвестора визначається як різниця між виручкою від реалізації комерційного житла або інших приміщень, що отримуються внаслідок реконструкції, і витратами на комплексну реконструкцію. Витрати на комплексну реконструкцію будівель і територій складаються з суми витрат на реконструкцію та капітальний ремонт існуючих житлових будинків, витрат на їх надбудову, вставлення нових житлових блоків-секцій і нове будівництво на вільній території, а також витрат на інженерне обладнання і благоустрій території.

В Україні питання комплексної реконструкції застарілого житла вперше на державному рівні розглядалося у 2004–2005 роках. У результаті було розроблено і прийнято Закон України № 525-V від 22 грудня 2006 року «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», який набрав чинності 16.01.2007 та до сьогодні є головним законодавчим актом у цієї сфері [3].

Відповідно до положень цього закону застарілий житловий фонд реконструюється у процесі реалізації інвестиційних проектів згідно з місцевими програмами комплексної реконструкції. Застарілим житловим фондом визнається сукупність об'єктів житла до п'яти поверхів, крім садибної забудови, які за технічним станом не відповідають сучасним нормативним вимогам щодо безпечного і комфортного проживання, граничний строк експлуатації яких збіг або знос головних конструкційних елементів яких становить не менше 60 відсотків.

Реконструкція житлового фонду це – перебудова житлового фонду з метою поліпшення умов проживання, експлуатації, зміни кількості жилих квартир, загальної та жилої площі тощо, зумовлена зміною геометричних розмірів, функціонального призначення, заміною окремих конструкцій, їхніх елементів, головних техніко-економічних показників, або знесення застарілого житлового фонду в кварталі (мікрорайоні) та будівництво нового житлового фонду кварталу (мікрорайону) [3].

Для здійснення комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду інвестори розробляють інвестиційний проект – сукупність організаційних, фінансових та технічних заходів комплексної

реконструкції, які здійснюються за інвестиційним договором, типова форма якого затверджується Кабінетом Міністрів України.

Рішення щодо проведення комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду приймають органи місцевого самоврядування. Реалізація інвестиційних проектів комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду здійснюється за умови попереднього і повного відшкодування вартості власникам жилих приміщень втрат шляхом надання за їхньою згодою іншого житла або грошової компенсації. Власникам нежилых приміщень надається за їхньою згодою інше рівноцінне нежиле приміщення або грошова компенсація. Відселення наймачів жилих (нежилых) приміщень здійснюється за умови попереднього надання їм інших рівноцінних за площею та кількістю кімнат жилих (нежилых) приміщень у межах кварталу (мікрорайону) комплексної реконструкції населеного пункту в порядку, встановленому законодавством.

У детальних планах та проектах забудови території необхідно визначити [3]:

- території, у межах яких має здійснюватися реконструкція, заміна застарілого житлового фонду;
- обсяг застарілого житлового фонду, який підлягає реконструкції, заміні та такого, що прирівнюється до нього;
- технічний стан житлового фонду та його експлуатаційні дані;
- обсяги та стан нежитлового фонду та такого, що прирівнюється до нього;
- планувальна структура кварталу (мікрорайону);
- обсяги та вартість робіт зі зведення жилих будинків, створення інженерної інфраструктури;
- щільність нової забудови, обсяг житла, що вилучається та (або) надається мешканцям застарілого житлового фонду у разі переселення, а також заплановано для комерційної реалізації;
- черговість, строки виконання робіт з урахуванням завдань комплексної забудови.

Окремі аспекти щодо комплексної реконструкції житла унормовано також іншими законодавчими актами України, зокрема ст. 34 Земельного кодексу України, ст. 33, 34 та 37 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», ст. 31 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» тощо.

Передусім у практичну площину питання комплексної реконструкції застарілого житла намагалися перевести у столиці, як найбільш інвестиційно привабливому місті України [67]. Розпорядженням Київського міського

голови № 224 від 25.08.2004 було утворено робочу групу із розроблення «Комплексної програми реконструкції мікрорайонів та кварталів, що забудовані житловими будинками першого періоду індустріального домобудування у м. Києві». Відповідні заходи були серед ключових завдань «Програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства міста Києва на 2010–2014 роки» та «Програми використання та охорони земель міста Києва на 2011–2015 роки».

Відповідно до розпорядження КМДА від 24.05.2004 № 850 розпочато реалізацію першого проекту з реконструкції та забудови території мікрорайону, обмеженого вулицями Попудренка, Мініна, Червоноткацькою та Червоногвардійською у Дніпровському районі м. Києва (Соцмістечко). Але проект досі не завершено.

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України у 2008–2013 роках разом з місцевими органами влади розглядали питання пілотних проектів комплексної реконструкції застарілого житлового фонду. Було схвалено перелік таких кварталів у 12 містах України: Вінниці, Дніпропетровську, Донецьку, Києві, Луцьку, Миколаєві, Полтаві, Сумах, Харкові, Хмельницьку, Чернівцях, Чернігові. Втім більшість місцевих органів виконавчої влади вважали, що реалізація пілотних проектів гальмується насамперед через непривабливість для інвесторів в умовах кризового стану будівельної галузі та відсутність бюджетного фінансування. В окремих містах було виконано тільки роботи з підготовки містобудівної документації, і не більше.

Чинне законодавство потребує коригування з метою вирішення принаймні трьох головних проблемних питань, які сьогодні стоять на заваді реалізації проектів комплексної реконструкції застарілого житла [67]:

1) забезпечення можливості відселення мешканців у разі згоди переважної більшості з них (чинна редакція Закону України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» передбачає відселення за умови згоди усіх власників (наймачів), що практично унеможливлює реалізацію інвестиційних проектів);

2) законодавчого закріплення необхідності безоплатного надання житла тільки тим членам сім'ї власника (наймача), які разом з ним були зареєстровані та перебували на квартирному обліку на певну дату (після прийняття рішення про комплексну реконструкцію стрімко збільшується кількість «зареєстрованих» членів сім'ї);

3) коригування коефіцієнта, на який може бути безоплатно збільшена площа, яка надається власнику (наймачу) жилого приміщення, який не перебуває на квартирному обліку (на сьогодні встановлено коефіцієнт 1.5). Доцільно

вирішення цього питання передати на місцевий рівень. Органи місцевого самоврядування зможуть диференційовано підійти до установа такого коефіцієнта залежно від особливостей конкретного населеного пункту та інвестиційного проекту.

Проблема остаточно зайшла у тупик після прийняття Закону України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку», яким, з одного боку, на власників житлових та нежитлових приміщень повністю покладено обов'язки з утримання, ремонту та реконструкції житлового будинку, а з іншого – до їхньої спільної власності віднесено земельну ділянку та прибудинкову територію. Чи може в такому разі реалізуватися інвестиційний проект із комплексної реконструкції кварталу, якщо навіть після знищення (руйнування) багатоквартирного будинку майнові права на земельну ділянку, а також належні до нього будівлі, споруди та прибудинкову територію, зберігаються за його співвласниками? Як це корелюється з механізмами комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житла, визначеними відповідним законом? [67]. На ці питання поки що нема відповідей.

На сьогодні застаріла п'ятиповерхова забудова в Києві охоплює 3 055 будівель на 211 512 квартир [66]. З них забудова панельними будинками займає 757 будівель на 64 343 квартири загальною площею 2,6 млн квадратних метрів. У проекті Генерального плану Києва до 2025 року передбачена реконструкція житлових кварталів і мікрорайонів, забудованих панельними п'ятиповерховими будинками перших масових серій, а також трьох- і чотирьохповерховими будинками, побудованими наприкінці 1950-х і в 1960-і роки. За розрахунками авторів проекту Генплану Києва до 2025 року, у процесі реалізації програми реконструкції обсяг виведеного з експлуатації старого житла становитиме 2,8 млн квадратних метрів. Для його заміни необхідно побудувати нове житло сумарною площею не менше 7,8 млн квадратних метрів [66].

У Києві першим реальним кроком до виконання програми реконструкції житлового фонду стало затверджене 3 березня 2016 року рішення Київської міської ради № 119/119 «Про деякі питання виконання виконавчим органом Київської міської ради (Київською міською державною адміністрацією) повноважень у сфері комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» [66]. Це дало змогу владі столиці розробити перший проект реконструкції житлового району зі старою забудовою, а 3 червня 2016 року в КМДА оголосили про завершення розробки проекту детального плану території житлового масиву Лісовий Деснянського району в межах вулиць Мілютенка, Шолом-Алейхеа, Братиславській і Лісового проспекту. Проект спільно створили Департамент містобудування та архітектури КМДА та

комунальне об'єднання «Інститут генерального плану міста Києва».

Стратегія реконструкції житлової забудови для різних періодів і для різних містобудівних об'єктів є диференційованою. При цьому в основі підходу до реконструкції має бути закладено не окрема будівля, а їхній комплекс: група будівель, квартал, мікрорайон. Це дасть змогу здійснювати комплексну оцінку містобудівної задачі та приймати раціональні рішення, що відповідають сучасним вимогам і забезпечують зв'язок різних архітектурних епох.

2.4.2 Розроблення організаційно-технічних заходів запобігання та ліквідації аварійних ситуацій в житловому фонді з урахуванням особливостей планувальної структури мікрорайону

Серед питань безпеки людини в житловому середовищі варто виокремити проблеми надійності будівель і споруд, транспортної та інженерної інфраструктури, а також попередження аварій житлового фонду. За даними [68], можна констатувати такі концептуальні підходи до проблеми аварій будівель і споруд:

1. Аварії будівель і споруд відбувалися в минулому і продовжують відбуватися. З великим ступенем імовірності можна припустити, що аварії будівель і споруд можливі в досяжному майбутньому.

2. Аварії будівель і споруд відбувалися і відбуваються повсюдно, незалежно від країн, галузі промисловості або сфери життєдіяльності людини. Економічне благополуччя країни, галузі або підприємства не є гарантією повної безаварійності будівель і споруд.

3. Економічна криза, політична чи інша дестабілізація в суспільстві сприяють збільшенню як загальної кількості аварій будівель і споруд, так і тяжкості їх наслідків.

4. На цьому етапі розвитку суспільства об'єктивних причин для очевидного зниження рівня аварійності у найближчому майбутньому поки не спостерігається. Основний тягар руйнувань можливий для будівель і споруд, що перебувають в експлуатації, порівняно з тими, що будуються і реконструюються.

5. Якщо аварій повністю уникнути не можна, тоді на підставі накопиченого досвіду вивчення аварій можна мінімізувати їхню кількість і тяжкість наслідків, насамперед шляхом зменшення повторюваності помилок і запобігання «однотипних» аварій, а також за рахунок підготовленості суспільства як у психологічному сенсі, так і в організаційному та матеріальному.

У роботі [39] узагальнено та проаналізовано понад 380 фактів

надзвичайних подій, dokonаних в світі в період із середини листопада 2009 року по середину листопада 2010 року, тобто за календарний рік. На рисунку 2.9 наочно показано, унаслідок чого відбулися ці аварії, а в яких секторах були зафіксовані ці аварії, можна побачити на рисунку 2.10.



Рисунок 2.9 – Аналіз причин аварій, що сталися в 2010 році

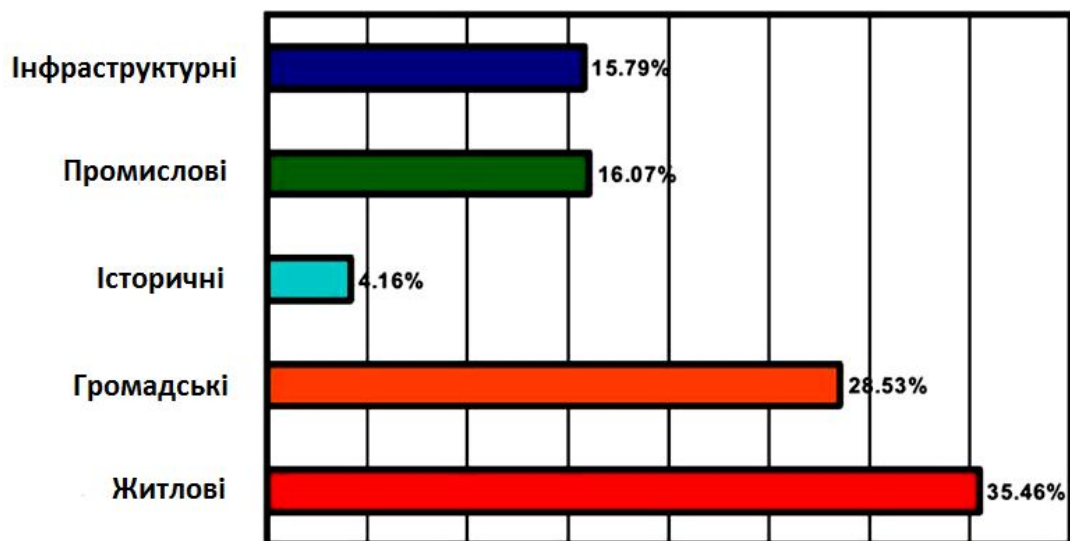


Рисунок 2.10 – Аналіз типів об'єктів, на яких скоєні аварії

Статистичні дані [39] щодо аварій будівель і споруд у світі за 2010 рік відображені нижче в таблиці 2.2.

Таблиця. 2.2 – Кількість фактів аварій у світі за 2010 р. у відсотковому співвідношенні

Будівлі та споруди	Відсоток аварій, %
Неексплуатовані	7,05
Виробничі	12,27
Житлові	26,11
Громадські	21,41
Вантажопідйомні	7,57
Мости	7,05
Ґрунти	5,74
Інше	12,79

Аналіз досвіду експлуатації житлових будівель довів, що найбільший відсоток їхньої аварійності в мирний час обумовлений: порушенням правил експлуатації – 64 %; низькою якістю вишукувань і помилками під час проектування – 17,5 %; низькою якістю виробництва будівельних робіт – 15 %; іншими причинами – 3,5 %.

Досвід розслідування причин аварій будівель і споруд показує, що вони є наслідком порушення вимог нормативних документів у процесі виконання проектно-вишукувальних та виробництві будівельно-монтажних робіт, виготовленні будівельних матеріалів, конструкцій та виробів. Наслідки зазначених порушень поглиблюються недотриманням норм і правил технічної експлуатації будівель і споруд. Зазвичай, аварії є наслідком невігідного поєднання декількох із зазначених факторів.

Розглянемо деякі приклади аварій і обвалення будівель [31, С. 400], що відбулися в Україні останніми роками (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Приклади обвалення будівель в Україні останніми роками

Ілюстрація аварійної ситуації	Місце аварії	Дата аварії	Причини та наслідки аварії
1	2	3	4
	м. Дніпро, вул. Мандриківська, 127	13 жовтня 2007 р.	повністю зруйновано третій під'їзд будинку внаслідок вибуху побутового газу

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
	м. Харків, проспект Правди, 10	16 березня 2009 р.	обвалення будівлі внаслідок похибки реконструкції
	м. Луцьк, вул. Рівненська, 109	червень 2012 р.	обвалення несучих конструкцій п'ятиповерхового житлового будинку внаслідок пошкодження несучої стіни під час ремонтних робіт у підвалі
	м. Львів, вул. Князя Мстислава Удатного, 5	жовтень 2012 р.	обвалення конструкцій будівлі недобудованого торговельного центру
	м. Миколаїв, вул. Лазурна, 40	12 травня 2014 р.	зруйновані три верхніх поверхи і частина перекриттів нижніх поверхів у десятиповерховому житловому будинку внаслідок витоку газу
	м. Чернігів	грудень 2016 р.	обвалилися плити перекриття з першого по четвертий поверх в одному з під'їздів чотириповерхового будинку гуртожитку, а також зовнішня стіна будівлі з фасадної сторони

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
	м. Васильків, Київська обл..	жовтень 2016 р.	обвалилась фасадна стіна разом із перекриттями з першого по третій поверхи в загальноосвітній школі; причин руйнування – фундамент, побудований у 1956 році, а також злизова каналізація, що дала збій після трьох днів дощів
	м. Київ, вул. Богдана Хмельницького	лютий 2016 р.	під час будівельних робіт в аварійному будинку впали перекриття із четвертого до першого поверху внаслідок порушення техніки безпеки та відсутності дозвільних документів

Варто назвати ще декілька причин обвалень. Як не дивно, реконструкція, а саме неправильне її проведення – одна з них. Помилки проектування, відступи від проекту під час будівництва та використання неякісних будівельних матеріалів стали причиною безлічі руйнувань не тільки тих, що будуються, але й уже експлуатованих об'єктів. Такі помилки призводять до значних економічних втрат і людських жертв. Недостатнє фінансування найчастіше пояснює заміну одних матеріалів на інші – дешевші. Крім того, не можна забувати, що в деяких випадках органи влади комунального сектору з незрозумілих причин відмовляють у фінансуванні не тільки ремонтних робіт, але й простої підтримки будівель і споруд у працездатному стані.

Перспективними напрямками наукових досліджень щодо забезпечення комплексної безпеки та запобігання аварій житлових будівель є такі [68]:

1. Облік і систематизація аварій будівель і споруд, що відбуваються в Україні та за кордоном. Аналіз причин і наслідків аварій, їх класифікація за ступенем тяжкості й рівнем збитку. Вивчення та моделювання сценаріїв аварій та механізмів руйнування конструкцій, а також елементів і вузлів їх сполучення.

2. Дослідження причин виникнення і статистичний аналіз накопичення дефектів будівель та споруд, їх класифікація як ініціаторів руйнування. Облік впливу тимчасового фактора на інтенсивність пошкоджуваності конструкцій і деградацію властивостей будівельних матеріалів.

3. Створення наукових засад класифікації будинків і споруд, а також найбільш відповідальних конструкцій за ступенем тяжкості наслідків імовірних аварій, паспортів безпеки (зокрема електронні паспорти), регіональних та державних реєстрів стратегічно і критично важливих будівель і споруд, норм щодо забезпечення безпеки на всіх стадіях життя об'єкта.

4. Вивчення дійсної роботи й особливостей умов експлуатації несучих конструкцій потенційно небезпечних цивільних і промислових будівель різних галузей промисловості й енергетики, зокрема спільну роботу з підставами і фундаментами, спільну роботу з технологічним обладнанням, а також із прилеглими будівлями і спорудами.

5. Вивчення кінетики напружено-деформованого стану матеріалу в «критичних» елементах і вузлах, здатних спричинити руйнування всієї споруди. Облік впливу розмірів і кількості дефектів на зміну напружено-деформованого стану критичних елементів і вузлів несучих конструкцій, а також безпеку всієї споруди.

6. Створення технологій і методик технічного діагностування будівельних конструкцій, неруйнівного контролю та моніторингу в зонах, відповідальних за руйнування об'єкта. Створення методик інтерпретації результатів технічної діагностики, неруйнівного контролю та моніторингу показниками міцності, надійності, ризику виникнення аварій, безпеки та захищеності будівель і споруд.

7. Створення теоретичних засад і методів оцінки та забезпечення комплексної безпеки і захищеності будівель і споруд, а також класифікації показників безпеки, ризику, ресурсу тощо за ступенем їхньої небезпеки залежно від рівня пошкодженості, погіршення умов експлуатації тощо.

8. Створення фізико-математичних моделей процесів прогресуючого обвалення будівель та споруд, методів і методик моделювання, зокрема комп'ютерного, аварій з урахуванням перелічених вище факторів старіння матеріалів, кінетики напружено-деформованого стану залежно від часу і зростання дефектів тощо, а також розроблення методів і заходів щодо запобігання аваріям, зокрема шляхом комп'ютерного моделювання можливих варіантів підсилення конструкцій.

9. Створення нових конструктивних рішень і розроблення нових будівельних матеріалів, що відрізняються підвищеною безпекою та здатних мінімізувати тяжкість наслідків у разі виникнення аварійної ситуації.

10. Застосування інформаційних технологій для забезпечення комплексної безпеки будівельних об'єктів, що включає зокрема розроблення електронних паспортів будівель і споруд та дає змогу в поточному режимі часу здійснювати оцінку залишкової міцності, стійкості, залишкового ресурсу,

надійності, ризику аварійного обвалення тощо на підставі зібраної статистичної інформації та імовірнісних підходів, а також не тільки моделювати можливі сценарії аварій, а й методи їх запобігання.

Запобігання аварій будівель і споруд ґрунтується на прогнозі й розробці заходів щодо попередження та ліквідації аварій житлових будівель. Для попередження надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження проводиться комплекс заходів організаційного, технічного, правового спрямування. Попередження надзвичайних ситуацій включає:

- моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій;
- раціональне розміщення продуктивних сил і поселень на території країни з урахуванням природної та техногенної безпеки;
- запобігання, у можливих межах, деяких несприятливих і небезпечних природних явищ і процесів шляхом систематичного зниження їхнього накопичувального руйнівного потенціалу;
- запобігання аваріям та техногенним катастрофам шляхом підвищення технологічної безпеки виробничих процесів і обладнання, а також експлуатаційної надійності будівель і споруд;
- розроблення і здійснення інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання джерел надзвичайних ситуацій, пом'якшення їхніх наслідків, захист населення і матеріальних засобів;
- підготовка об'єктів економіки та систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій;
- декларування промислової безпеки;
- ліцензування діяльності небезпечних виробничих об'єктів;
- страхування відповідальності за заподіяння шкоди у процесі експлуатації небезпечного виробничого об'єкта;
- проведення державної експертизи в галузі попередження надзвичайних ситуацій;
- державний нагляд і контроль із питань природної та техногенної безпеки;
- інформування населення про потенційні природні та техногенні загрози на території проживання;
- підготовка населення у сфері захисту від надзвичайних ситуацій.

Ліквідація надзвичайних ситуацій – це аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що проводяться у разі виникнення надзвичайних ситуацій та спрямовані на порятунок життів і збереження здоров'я людей, зниження шкоди природному середовищу і матеріальних втрат, а також на локалізацію зон надзвичайних ситуацій, припинення дії властивих їм небезпечних факторів.

Аварійно-рятувальні роботи проводяться з метою пошуку та деблокування потерпілих, надання їм медичної допомоги та евакуації в лікувальні установи.

Одним із напрямів ефективного зменшення масштабів надзвичайних ситуацій є будівництво та використання захисних споруд різного призначення. Серед них варто виокремити гідротехнічні захисні споруди, що оберігають водотоки і водойми від розповсюдження радіоактивного забруднення, а також споруди, що захищають сушу та гідросферу від деяких інших поверхневих забруднень. Греблі, шлюзи, насипи, дамби та укріплення берегів використовують для захисту від повеней. Важлива роль у справі зниження шкоди докільню відведена комунальним і промисловим очисним спорудам. Для зменшення негативного впливу зсувів, селів, обвалів, осипів і лавин у гірській місцевості застосовують захисні інженерні споруди на комунікаціях і в населених пунктах. Для пом'якшення ерозійних процесів використовують захисні лісонасадження.

Розглянуті вище заходи щодо попередження виникнення надзвичайних ситуацій в міському середовищі мають узагальнювальне значення. На кожному окремому містобудівному об'єкті з урахуванням його специфіки можна розробити конкретні номенклатурні заходи, відображені в містобудівній документації.

Система заходів із попередження надзвичайних ситуацій повинна відображатися в спеціально розроблених розділах щодо попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій містобудівних об'єктів для кожного виду містобудівної документації в населених пунктах, а глибина опрацювання заходів повинна забезпечувати можливість їх техніко-економічної оцінки. Під містобудівним об'єктом потрібно розуміти об'єкт містобудівної діяльності по макроросторовій організації екологічно комфортного середовища на територіях країни, її регіонів, міст і його адміністративно-територіальних утворень (районів, мікрорайонів, кварталів, промзон), а під архітектурно-будівельним об'єктом – локальний об'єкт архітектурно-будівельної діяльності по мікроросторовій організації екологічно комфортного середовища в будівлі або споруді та їх безпосередньому міському чи природному оточенні на конкретній земельній ділянці. Отже, комплексна безпека повинна поєднувати заходи щодо безпеки як архітектурно-будівельних об'єктів, так і з безпеки містобудівних об'єктів. Заходи з попередження надзвичайних ситуацій формуються у вигляді окремого розділу з текстовою та графічною частинами. У цьому розділі в систематизованому вигляді наводяться пропозиції та рішення щодо забезпечення захисту населення і територій міста від впливу надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру з необхідними обґрунтуваннями, планами та схемами.

У текстовій частині (пояснювальній записці) наводяться вихідні дані та вимоги для розроблення заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій, коротка характеристика об'єкта містобудівної діяльності з позицій попередження надзвичайних ситуацій, джерела надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження та обґрунтування прийнятих заходів щодо попередження зазначених надзвичайних ситуацій. По заходах щодо захисту населення і території міста від впливу надзвичайних ситуацій, опис яких міститься в інших матеріалах містобудівної документації, наводяться тільки загальні відомості про них з обов'язковим посиланням на розділ концепції генерального плану, проекту планування або проекту забудови, в якому є необхідна інформація. У загальній пояснювальній записці до містобудівної документації наводяться найважливіші відомості про заходи щодо попередження надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Графічні матеріали (схеми і плани), що відображають відповідні заходи з попередження надзвичайних ситуацій, виконуються на топографічній основі, а також з використанням сучасних геоінформаційних технологій, інформаційних матеріалів Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Міністерства внутрішніх справ, житлово-комунальних організацій тощо. Графічні матеріали повинні містити інформацію щодо оцінки впливів можливих надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження, а також розроблені в містобудівній документації заходи з попередження надзвичайних ситуацій.

Відображена у пояснювальній записці коротка характеристика об'єкта містобудівної діяльності включає:

- місце розташування об'єкта містобудівної діяльності;
- відомості про топографо-геодезичні та інженерно-геологічні вишукування і кліматичні умови;
- стан інженерної підготовки та захисту території об'єкта містобудівної діяльності;
- склад об'єкта містобудівної діяльності з даними про населення та особливості забудови;
- відомості з транспортної інфраструктури;
- дані щодо інженерного забезпечення об'єкта містобудівної діяльності.

Відомості про джерела надзвичайних ситуацій техногенного походження та впливах їхніх вражаючих факторів повинні містити:

- перелік потенційно небезпечних об'єктів, що підлягають декларуванню з безпеки, розташованих (проектованих) на території об'єкта містобудівної

діяльності та за її межами, аварії на яких можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій на об'єкті містобудівної діяльності;

- можливі причини аварійних ситуацій на інженерних комунікаціях об'єкта містобудівної діяльності (системи водопостачання та каналізації, електропостачання, тепло- і газопостачання тощо.);

- результати оцінки можливих наслідків техногенних надзвичайних ситуацій на території об'єкта містобудівної діяльності.

Відомості про джерела надзвичайних ситуацій природного походження та впливах їхніх вражаючих факторів повинні містити:

- дані інженерних вишукувань про природні та техногенні умови території об'єкта містобудівної діяльності з урахуванням інформації районування території міста за ступенем ризику її освоєння;

- результати аналізу метеорологічних, геологічних та гідрогеологічних умов розміщення об'єкта містобудівної діяльності;

- установлені небезпечні природні явища або процеси та їхні вражаючі фактори.

Зміст заходів із попередження надзвичайних ситуацій має відображати відомості про зазначені заходи, передбачених:

- при містобудівному зонуванні;

- під час розроблення транспортних схем (зокрема вулично-дорожню мережу, автомобільний, залізничний, річковий і повітряний транспорт);

- при інженерному обладнанні території (по системах водопостачання і каналізації, газопостачання, енергопостачання, радіотрансляції, радіомовлення і телебачення);

- при інженерній підготовці території (для забезпечення пожежної безпеки, захисту територій від небезпечних природних процесів);

- для захисту населення в надзвичайних ситуаціях.

Відомості про заходи з попередження надзвичайних ситуацій повинні відображати пропозиції та прийняті рішення з необхідними обґрунтуваннями, схемами та планами.

Інформацію про заходи з попередження надзвичайних ситуацій, передбачених при містобудівному зонуванні, необхідно відобразити на таких схемах і планах:

- схемі сучасного використання території, на якій показуються існуюча міська межа і кордон приміської зони та їхні основні землекористувачі, території транспортних та інженерних споруд і комунікацій, охоронні зони курортів, джерел водопостачання, санітарно-захисні зони джерел забруднення

середовища, що виключаються з забудови території та території, несприятливі для забудови за природними і техногенними умовами (із зазначенням причин);

- схемі територіального розвитку міста, на якій показується пропонована міська межа, кордон приміської зони та інші елементи архітектурно-планувальної організації території з виділенням місць першочергового житлово-цивільного, виробничого та комунального будівництва;

- схемах використання території міста із зазначенням типів функціонального, будівельного і ландшафтного призначення планувальних районів, кварталів і ділянок території (генеральна схема містобудівного зонування території міста, схема містобудівного зонування території адміністративного району, план містобудівного зонування території мікрорайону);

- плані районів житлової забудови із зазначенням чисельності та щільності населення, що в них проживає;

- плані зелених насаджень і відкритих просторів, зокрема вільних від забудови, природних і штучних водоймищ, лісів, парків, скверів, спортивних майданчиків тощо.

Передбачені заходи з попередження надзвичайних ситуацій на транспорті відображаються на таких схемах і планах:

- схемі зв'язку автомобільної дорожньої мережі, залізниць і річкових шляхів міста та приміської зони, на якій показуються транспортні зв'язки з об'єктами, розташованими в приміській зоні, автомобільними та залізничними коліями загальної мережі;

- схемі зовнішнього транспорту, на якій показуються території (з позначенням меж санітарно-захисних, охоронних та інших зон обмеження діяльності) та споруди (залізничні колії, залізничні вокзали, станції, сортувальні станції, аеропорти, річкові судноплавні ділянки, пасажирські та вантажні порти, пристані, причали, автовокзали, мости, шляхопроводи, тунелі тощо);

- плані вулично-дорожньої мережі, на якій показуються магістральні вулиці загальноміського значення, магістральні вулиці районного значення, вулиці, дороги місцевого значення (у житловій забудові, у виробничих і комунально-складських зонах), проїзди в кварталах, перетини автомобільних доріг між собою та іншими транспортними комунікаціями в різних рівнях;

- схемі трас і споруд метрополітену з позначенням підземних і надземних ділянок, станцій (із зазначенням станцій, які є складниками багаторівневих зупинно-пересадочних вузлів), депо, входів на станції та повітрозабірних кіосків;

– схемі трас і споруд невуличного і надземного рейкового громадського транспорту;

– схемі розміщення гаражів для автобусів, вантажних і легкових автомобілів міського транспорту, виробничо-ремонтних баз збиральних машин, тролейбусних депо і трамвайних парків із зазначенням об'єктів, розташованих у підземній частині міста, а також пристосованих для спеціальної обробки рухомого складу;

– схемі розміщення збірно-евакуаційних пунктів, на якій показуються їх радіуси збору та головні напрями вивозу (виводу) людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження.

Рішення з попередження надзвичайних ситуацій на системах водопостачання та каналізації повинні містити такі відомості:

– план мережі водопостачання та каналізації з позначенням магістральних трубопроводів, головних водозабірних і очисних споруд, насосних станцій (із зазначенням їхньої потужності) міського та районного значення, мереж водопостачання та каналізації з виділенням ділянок, які забезпечують стійке функціонування території в надзвичайних ситуаціях техногенного та природного походження;

– схему розміщення підземних, поверхневих та інших вододжерел господарсько-питного водопостачання із зазначенням їхніх ресурсів і позначенням меж санітарно-захисних та охоронних зон, джерел, захищених від впливу шкідливих речовин і обладнаних відповідно до нормативних вимог (схему водопостачання міста, району, ділянки території);

– схему розміщення резервуарів питної води з позначенням наземних і підземних ємностей, під'їздів автотранспорту;

– схему розміщення пунктів роздачі води в пересувну тару із зазначенням меж зон обслуговування;

– відомості про системи технічного водопостачання, що базуються на добре захищених вододжерелах і можливість перерозподілу вод між цими системами та системами господарсько-питного водопостачання;

– відомості про наявність і місця розміщення резерву пересувних дизельних електростанцій для забезпечення автономного живлення насосів водозабірних свердловин і автоцистерн для перевезення питної води;

– обґрунтування можливості забезпечення населення мінімально допустимою кількістю води питної якості у надзвичайних ситуаціях;

– схему розміщення пристроїв аварійних випусків стічних вод з основних міських колекторів у річки та яри в разі виходу з ладу станцій перекачування та очисних споруд.

Рішення з попередження надзвичайних ситуацій на мережах газопостачання повинні містити такі відомості:

- схему газопостачання міста, на якій показуються існуючі та запропоновані магістральні газопроводи та газорозподільні станції (далі – ГРС), перемички, байпаси, позначаються надземні ділянки, вказуються тиск газу і діаметри труб;

- план міських газових мереж від ГРС до основних споживачів (ТЕЦ, котелень, житлових районів, промислових підприємств), будівель і споруд, на якому демонструються газопроводи, ГРС, газорегулювальні пункти (далі – ГРП) та газорегулювальні установки (далі – ГРУ), позначаються пристрої для відключення, переходи через водні перешкоди, залізничні та трамвайні колії, автомобільні дороги, надземні ділянки та ділянки, прокладені в колекторах (зокрема прохідних), байпаси, перемички, вказуються тиск газу і діаметри труб;

- план газопроводів зріджених вуглеводневих газів (далі – ЗВГ);

- схему розміщення кущових баз зберігання ЗВГ, газонаповнювальних станцій (далі – ГНС) і газонаповнювальних пунктів (далі – ГНП) міського та районного значення із зазначенням показників потужності зі зберігання та відпуску ЗВГ.

Рішення з попередження надзвичайних ситуацій на системах тепло- та енергопостачання повинні містити такі відомості:

- схему теплопостачання міста, на якій показуються теплоелектроцентралі, газотурбінні установки – ТЕЦ, районні теплові станції, загальноміські магістральні теплові мережі, позначаються їхні надземні ділянки, перемички, вказуються вид, температура і тиск теплоносія, діаметр труб;

- схему районних і розподільних теплових мереж із позначенням контрольно-розподільчих пунктів, центральних теплових пунктів, котелень та інших установок, що працюють на електриці або природному газі, місць приєднання розподільних районних магістральних мереж до загальноміських мереж, резервних зв'язків, перемичок, надземних ділянок труб і ділянок, прокладених у колекторах (зокрема прохідних), із зазначенням виду, температури, тиску теплоносія і діаметра труб;

- схему електропостачання міста, на якій показуються джерела електропостачання міського значення (високовольтні лінії та перетворювальні пристрої електричної мережі напругою більше 110 кВ, електричні станції потужністю у 600 МВт і вище), а також лінії електропередач, що виконують

роль перемичок для забезпечення транзиту електроенергії в обхід об'єктів мережі, що вийшли з ладу:

- план повітряних і кабельних ліній електропередач напругою у 110 кВ і вище з позначенням електропідстанцій та зазначенням їхнього типу (закритий чи відкритий);

- відомості про забезпечення надійності електропостачання об'єктів, що не відключаються у разі надзвичайних ситуацій (метрополітенів, ділянок електрифікованих залізниць, об'єктів газо- і водопостачання, лікувальних установ та інших) із зазначенням переліку таких об'єктів;

- схему розміщення пристаней і причалів, на яких може здійснюватися передача електроенергії на берег від суднових електростанцій.

Рішення з попередження надзвичайних ситуацій на мережах радіомовлення і телебачення включають:

- відомості про наявність і місця розміщення рухомих засобів резервування станційних пристроїв провідного мовлення;

- відомості про наявність і місця розміщення резервних рухомих засобів оповіщення мереж провідного мовлення;

- схему ліній зв'язку провідного мовлення, що забезпечують стійку роботу системи централізованого оповіщення населення міста у разі надзвичайних ситуацій;

- схему розміщення гучномовних засобів оповіщення людей;

- план локальних систем оповіщення хімічно небезпечних, радіаційно-небезпечних і гідродинамічно-небезпечних об'єктів із зазначенням меж зон дії та описом апаратного оформлення цих систем;

- схему розміщення міських та відомчих автоматичних телефонних станцій (далі – АТС), на якій показуються кабелі міжшафових зв'язків для передачі частини абонентської ємності з кожного району АТС у сусідні райони, сполучні кабелі від відомчих АТС до найближчих розподільних шаф міської телефонної мережі й позначаються АТС, що мають спеціальну апаратуру циркулярного виклику та дистанційного керування засобами оповіщення населення.

Рішення з протипожежних заходів повинні містити:

- схему розміщення пожежних депо, на якій показуються межі зон обслуговування;

- схему розміщення штучних і природних водоймищ з можливістю використання води зазначених водойм для гасіння пожеж, на якій позначається місткість водойм і показуються місця під'їздів до рік і водойм для забору води пожежними машинами;

– план району чи забудови з позначенням та експлікацією будівель, споруд, позначенням меж і класифікацією вулично-дорожньої мережі та зазначенням ступеня вогнестійкості та поверховості будинків;

– план району чи забудови з позначенням розташування водопровідної мережі з можливістю використання води для гасіння пожеж і місць розміщення пожежних гідрантів.

Рішення з інженерного захисту територій від небезпечних природних процесів включають:

– план міста чи району з позначенням меж зон, в яких нове будівництво заборонено або де повинні дотримуватися директив та нормативних документів, спрямованих на дотримання принципів і правил господарського освоєння територій, що підтоплюються, зсувонебезпечних, закарстованих, схильних до ерозії територій та територій із техногенними ґрунтами підвищеної стисливості, ділянок русел річок та інших водойм, які підлягають регулюванню, очищенню, днопоглибленню, ув'язненню в труби;

– схеми, що відображають заходи щодо інженерного захисту території від затоплення, підтоплення, небезпечних геологічних процесів із позначенням берегоукріплювальних споруд, підсипаних (намивних) територій, дамб обвалування прибережних ділянок, захищених дренажною мережею закритого типу та об'єктів із локальним захистом від підтоплення; контрфорсних укріплювальних споруд, систем штовальних дренажів або терасованих ділянок для захисту зсувних схилів, місць розміщення протифільтраційних завіс або перехоплювальних дренажів на шляху потоків ґрунтових вод, ділянок з покриттям, що зменшує інфільтрацію води в ґрунт для захисту від карстово-суфозійних процесів, нагінних та водовідвідних каналів на ділянках горбистого рельєфу, ярів з укріпленням ложом, ділянок для захисту від ерозійних процесів та ділянок зі штучним підвищенням міцності порід тощо.

Понад 20 % багатоквартирного житлового фонду України становлять будівлі перших масових серій періоду індустріалізації будівництва. У Харкові загальна кількість п'ятиповерхових будинків становить близько 2,5 тис., а їхня загальна житлова площа – 6,5 млн м². До того ж, за даними досліджень різних організацій, у місті Харкові 1500 житлових будинків перших масових серій потребують санації та підсилення конструкцій.

У Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова на кафедрі міського будівництва запропоновано інноваційні розробки в галузі запобігання аварій об'єктів житлової забудови [76, С. 150].

У межах цієї розробки був проведений попередній аналіз стану житлового фонду м. Харкова, зокрема п'ятиповерхових будівель перших

масових серій періоду індустріалізації будівництва. Аналіз виявив ознаки можливого обвалення конструкцій цього виду будівель. Своєчасне реагування на такі ознаки і усунення їх відомими методами допоможе запобігти обвалу, зберегти державні кошти на усунення аварій, їхніх наслідків і зберегти людські життя. Важливе значення для попередження аварійних ситуацій має аналіз стану території мікрорайону, що включає вивчення фактичних умов експлуатації панельних будинків, а також можливостей реалізації номенклатурних заходів і шляхів усунення наслідків у разі надзвичайних ситуацій. Об'єктом дослідження були 25-й і 27-й мікрорайони так званого територіального району «Нові будинки», які розташовані у складі Слобідського адміністративного району м. Харкова. Два мікрорайони обмежені торговим центром «Клас», підрозділом Державної служби з надзвичайних ситуацій, лікарняним комплексом. У результаті аналізу виявлено, що житлова забудова представлена п'ятиповерховими будинками («хрущовками»), які споруджені протягом 60–70-х років XX століття і становлять 50 % від загальної кількості житлових будинків у мікрорайоні та дев'ятиповерховими великопанельними будинками, які побудовані переважно протягом 80-х років XX століття.

Незважаючи на зовнішню привабливість більшості прибудинкових територій мікрорайонів, існує низка недоліків, які можуть відігравати істотну негативну роль під час вирішення завдань, пов'язаних із захистом населення та території від надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження. Наприклад, аналіз можливостей маневрування транспортних засобів та особливостей під'їзних шляхів до будівель у розглянутому мікрорайоні дав змогу встановити: ширина проїздів на території мікрорайону становить 3–3,5 м, що не відповідає сучасним нормативним вимогам до шляхів під'їзду спецтехніки до будівель; внутрішньоквартальні дороги зазвичай мають тупики, що значно знижує мобільність застосування технічних спецзасобів; відсутні розворотні майданчики або вони використовуються не за призначенням.

У ході проведеного аналізу стану території за фактичними умовами експлуатації панельних будинків мікрорайону і виявлення певних недоліків, в якості пілотного проекту був обраний п'ятиповерховий панельний будинок за адресою проспект Льва Ландау, 6, як гіпотетично можливе місце виникнення надзвичайної ситуації. На рисунку 2.11 вказано місце розташування будинку, а також місця дислокації найближчої частини МНС, двох міських лікарень і двох місць для евакуації населення (дитячий садок і школа). Також вказані найоптимальніші маршрути переміщення спецтехніки від місця надзвичайної ситуації до місць евакуації та порятунку.



- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ● | місце дислокації лікарні | ● | місце дислокації місць евакуації |
| ● | місце дислокації МНС | ● | місце гіпотетично можливої надзвичайної ситуації |

Рисунок 2.11 – Дислокація частини МНС, лікарень, місць евакуації та схема проїзду спецтехніки в мікрорайоні

На рисунку 2.12 докладніше розглянуто розташування житлового будинку в мікрорайоні. Проаналізовано внутрішньоквартальні дороги і проїзди, розроблені маршрути прибуття рятувального (спеціального) транспорту та маршрути евакуації населення та постраждалих із метою запобігання неузгодженості дій і ускладнення ситуації.



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ■ можливий маршрут прибуття
рятувальної техніки та МНС | ■ можливий маршрут транспортування
постраждалих |
| ■ можливий маршрут евакуації населення | |

Рисунок 2.12 – Схема проїзду до місця надзвичайної ситуації

Також були вивчені місця розташування систем водо-, газо-, електропостачання житлового будинку і найближчі місця розташування пожежних гідрантів (рис. 2.13).

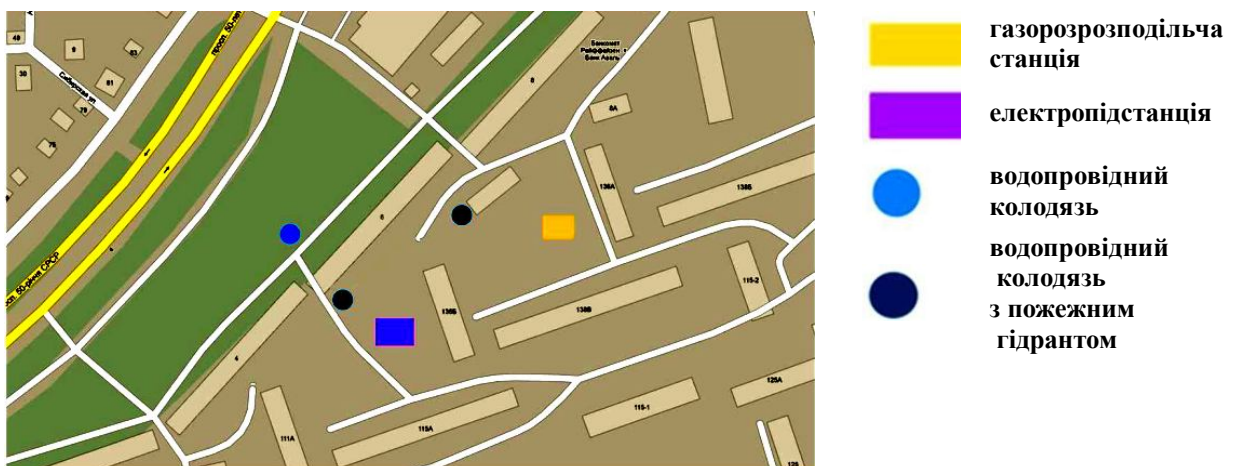


Рисунок 2.13 – Розташування систем водо-, газо- й електропостачання

Виконано оцінку прилеглої території житлового будинку на наявність важкодоступних зон і зон, що ускладнюють ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій (рис. 2.14), а саме: 1) ширина проїзду з обох торців будинку; 2) наявність льохів і зелених насаджень із південної сторони будинку. Виявлено, що в районі дитячого майданчика є вільний простір, який може бути використано для організації штабу служби з надзвичайних ситуацій, надання першої медичної допомоги, а також пункту збору населення для евакуації.

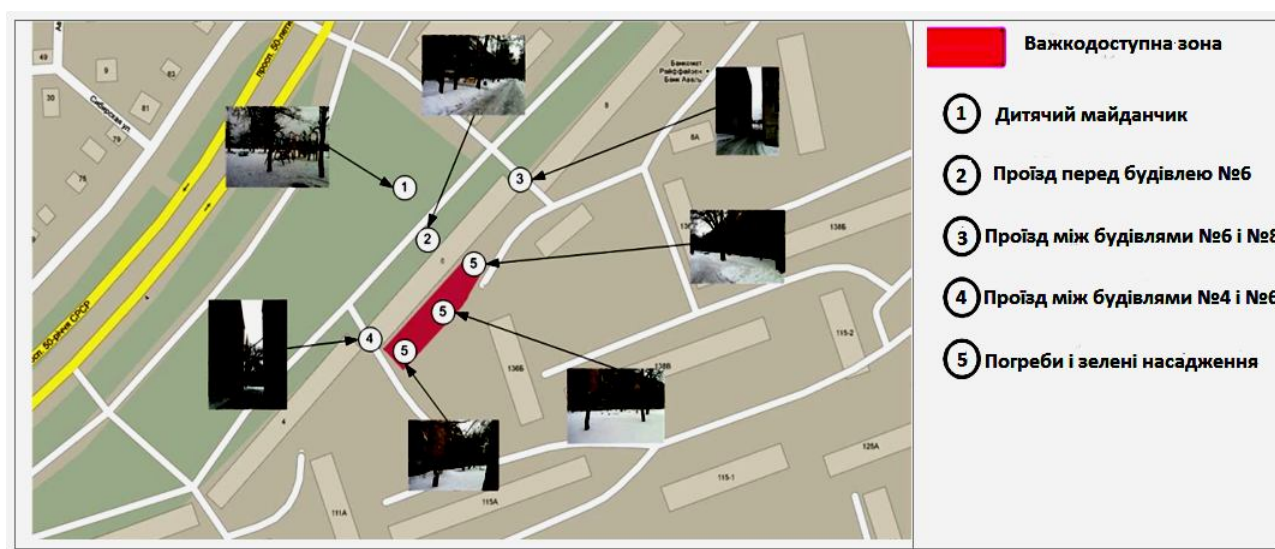


Рисунок 2.14 – Розташування важкодоступних зон

Наявність самовільно побудованих, хаотично розміщених погребів також ускладнює використання спеціальної техніки у разі виникнення природних і техногенних надзвичайних ситуацій.

Проведений аналіз кількості та якості зелених насаджень показує, що для більшості багатоповерхівок, з південного боку, буде ускладнений під'їзд техніки спеціального призначення в разі вирішення завдання ліквідації наслідків можливих надзвичайних ситуацій. Загальна площа зелених насаджень, що перешкоджають застосуванню спеціальної техніки, становить 3 419 м².

З метою забезпечення ефективної експлуатації панельних будинків, запобігання їх обвалень, оперативного вирішення завдань у разі виникнення надзвичайних ситуацій, необхідний систематичний моніторинг їхнього стану та регулярне обстеження території мікрорайону, а також вироблення сценарію усунення негативних наслідків.

У результаті проведеного системного аналізу були визначені головні шляхи модернізації інфраструктури прибудинкової території для успішного вирішення завдань реалізації заходів у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Система заходів з попередження надзвичайних ситуацій повинна відображатися в спеціально розроблених розділах щодо попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій містобудівних об'єктів для кожного виду містобудівної документації в населених пунктах, а глибина опрацювання заходів повинна забезпечувати можливість їх техніко-економічної оцінки.

Отже, комплексна безпека повинна поєднувати заходи щодо безпеки як архітектурно-будівельних об'єктів, так і з безпеки містобудівних об'єктів. Заходи з попередження надзвичайних ситуацій наводяться в окремому розділі з текстовою та графічною частинами. У цьому розділі в систематизованому вигляді наводяться пропозиції та рішення щодо забезпечення захисту населення і територій міста від впливу надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження з необхідними обґрунтуваннями, планами та схемами.

Аналіз практичних розробок і проведені попередні вибіркові обстеження території мікрорайону та декількох панельних будинків у м. Харкові на підставі системного підходу виявили певну потенційну небезпеку експлуатації житлових будинків і дали змогу спрогнозувати територіальні перешкоди, які можуть виникати у процесі реалізації номенклатурних заходів у надзвичайних ситуаціях.

Ефективність комплексного підходу до проектування реконструкції полягає у тому, що він забезпечує можливість розглядати всі складники об'єкта перетворення в найважливіших взаємозв'язках. В умовах збереження великих обсягів старого житлового фонду підвищення ефективності проектування комплексної реконструкції повинно полягати в забезпеченні взаємопов'язаних рішень із планувальної організації об'єкта реконструкції (кварталу, групи кварталів, району) та оновленню (капітального ремонту, реконструкції) опорних житлових будинків.

Одною з найважливіших задач комплексної реконструкції житлової забудови є вирішення проблеми утилізації або переробки будівельних відходів, які будуть утворюватися в процесі знесення житлових будівель. В Законі України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» [3] передбачено, що інвестор-забудовник здійснює заходи з утилізації відходів, що утворюються під час знесення будинків, сприяє вивезенню для повторного використання будівельних матеріалів і конструкцій заінтересованим у цьому фізичним та юридичним особам, які набули право на здійснення такого виду діяльності в установленому законом порядку.

РОЗДІЛ 3 ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ БУДІВЕЛЬ В УМОВАХ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ

3.1 Проблеми міст із використання будівельних відходів

В Україні високими темпами розвивається будівництво нових промислових і цивільних об'єктів транспортної, промислової, цивільної інфраструктури країни. Вирішуються питання знесення застарілих і аварійних об'єктів, старого житла, ремонту житлових і службових приміщень. Усе це призводить до утворення наднормативних твердих будівельних відходів, утилізація й поховання яких на полігонах потребує нових площ, яких зазвичай у місцях проведення цих робіт не вистачає.

Відповідно до особливостей землекористування в країні склалася складна ситуація щодо відчуження нових ділянок зі складу сільськогосподарських земель під оранку та інших земель під полігони й площадки, призначені для утилізації та переробки твердих будівельних відходів.

Пропонована технологія утилізації твердих будівельних відходів, система рециклінгу, спрямована на вирішення проблем демонтажу промислових і цивільних об'єктів, переробці їхніх конструкцій і матеріалів (бетону, асфальтобетону, залізобетонних конструкцій, цегли й арматур) для вторинного використання та підготовлена на підставі закордонного й вітчизняного досвіду з метою одержання достовірнішої інформації про сучасну технологію та процеси демонтажу будинків і споруджень із подальшою переробкою їхніх конструкцій і матеріалів для повторного використання в будівництві, дорожньому господарстві й благоустрою території.

Щорічно в сучасному світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 мільярди тонн. Це дуже згубно впливає на екологію всієї Землі – такого висновку дійшли фахівці з Європейської Асоціації, у яку входять компанії зі знесення будинків, саме вони займалися підрахунком загальної кількості будівельного сміття. Рециклінг дає змогу утилізувати будівельні відходи, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу.

Обсяги будівельних відходів із кожним роком збільшуються. Як вважають учасники цього перспективного ринку, головною проблемою стає не стільки транспортування, скільки вторинне використання, утилізація й екологічне поховання будівельних відходів.

Розміщення відходів спочатку на смітниках, а потім на полігонах має багатовікову історію [73]. Смітники ще з доісторичних часів були неодмінними супутниками населених місць. Відходи не вивозились за межі міст, а викидалися поруч із житлом. У результаті вулиці багатьох середньовічних

європейських міст (Париж, Берлін, Лондон) аж до XVI–XVII ст. були покриті товстим шаром відходів. Шар відходів на вулицях без бруківки був настільки великий, що пересуватися по них можна було тільки в дерев'яних башмаках на товстій підшві або на ходулях.

Водночас історія знає чимало прикладів використання в древніх цивілізованих країнах методів видалення й знешкодження відходів, надійних у санітарному плані. Так, у Палестині практикувалися ґрунтові методи знешкодження відходів. В Афінах жителі були зобов'язані вивозити вуличні відходи та фекалії за межі кріпосних стін на відстань не менше двох кілометрів. Ще в 3000–1000 рр. до н. е., у часи Мінойської цивілізації, у м. Кносе, столиці Криту, побутові відходи скидалися в глибокі ями пошарово: засипалися землею через певні проміжки часу.

Під час правління римських імператорів Доміціана й Веспасіана для забезпечення належного санітарного стану міст були прийняті закони про порядок видалення відходів за їхні межі.

У середні століття про цей позитивний досвід було забуто, і тільки в XI ст. у європейських містах знову почали впроваджувати елементи санітарного очищення міст. Так, у Лондоні й у Берліні було організоване вивезення сміття за межі міст.

Узаконені смітники з'явилися спочатку в Англії (XI ст.), потім у Франції (XV ст.) і в Німеччині (XVII ст.). Зазвичай відходи скидалися на спеціально відведені для смітників ділянки території поблизу населених місць. Але здебільшого контроль рівня забруднень був слабкий або зовсім без усякого контролю за рівнем забруднень і естетичним станом ділянки. Більшість смітників були відкритого типу: без засипання відходів землею, а частина їх спеціально підпалювалася для зменшення обсягів відходів на смітнику.

У Росії, у 1699 р., Петро I видав наказ «Про дотримання чистоти в Москві й про покарання за викидання сміття й усякого помету на вулиці й провулки». У документі йшлося про таке: «У столиці по великих вулицях і по провулках, ніде, ні проти чийого двору не було сміття, а було б скрізь чисто».

Аж до кінця XI ст. більшість смітників не контролювалося. Вони були джерелами забруднення атмосферного повітря, ґрунту, підземних вод, постійно горіли, видавали сморід, були місцем розмноження гризунів і мух.

Приблизно до середини XIX ст. більша частина людства не тільки не знала про проблеми відходів, але навіть слова такого не вживала.

У словнику В. Даля слово «сміття» витлумачується як «залишки, сміття від кам'яної кладки та пічної роботи; битий камінь, цегла, глина, вапно, іноді із золою та вугіллям, окалиною, черепками; сміття, дрібні залишки кам'яного, деревного вугілля».

Таке сміття проблеми не створювало: у ті часи харчові залишки майже повністю поїдала худоба, а що залишилося, скидали в далекий кут двору, або ж вивозили за окраїни, де вони успішно розкладалися під дощем і поглиналися землею. Проте мешканцям великих промислових міст епохи ранньої індустріалізації, де майже не існувало власних дворів (проте набирало обороти надвиробництво легкодоступних товарів), уже наприкінці XIX ст. відходи стали створювати незручності. Однак недостача ресурсів спонукувала підприємців минулого утилізувати майже все придатне до переробки вторинної сировини.

Первинною ланкою тодішньої утилізаційної системи був розвинений інститут лахмітників, нашим сучасникам відомий хіба що із книжок. За невелику платню вони збирали у мешканців папір, скло, бляшану й дерев'яну тару, ганчір'я, залишаючи сміттярям тільки непотрібний мотлох. Останнього ж ставало усе більше, що потребувало масштабних заходів щодо усунення проблеми.

Пізніше, коли тисячі людей стали переселятися до міст для того, щоб одержати роботу, виникла сміттева криза. Відходи вивозили за міські ворота й просто складувалися в сільській місцевості. Унаслідок росту міст, вільні площі в їхніх околицях зменшувалися, а неприємний сморід ставав нестерпними.

Тому у 1874 р. в англійському місті Нотингемі був побудований перший у світі сміттєспалювальний завод. Згодом такі заводи з'явилися в США, Німеччині й інших розвинених країнах і стали своєрідними символами нової епохи.

У XI ст. незадовільна практика збирання, видалення й знешкодження відходів стала обурювати населення, оскільки вона призводила до створення антисанітарних умов у містах. Почалася активна розробка законодавчих актів, що регулюють ці питання. Уже до кінця XI ст. була створена законодавча база й розроблені головні методи знешкодження відходів. Це забезпечило можливість переходу до нових, ефективніших методів їхнього знешкодження.

Перше ручне сортування твердих побутових відходів (далі – ТБВ) у США (у Нью-Йорку) було організовано у 1898 р. Воно обслуговувало район, де проживали більш ніж 116 000 мешканців. При цьому з відходів утилізувалося до 37 % вторинних матеріалів. Водночас були організовані ручні сортування ТБВ у Берліні, Шарлоттенбурзі, Гамбурзі й Мюнхені. На них використалися барабанні грохоти й стрічкові конвеєри, що давало змогу переробляти до 300 т ТБВ на добу.

У післявоєнні часи (після 1945 р.) у країнах Заходу ситуація ставала катастрофічною та з утворенням будівельного сміття. Тоді на місці старих будинків доцільніше було зводити хмарочоси, заощаджуючи коштовну землю

мегаполісів. Виникло відразу два важливих питання: як швидко й безпечно зруйнувати старі будівлі, й куди подіти будівельне сміття, що утворювалося у величезних обсягах?

Ощадливі європейці знайшли вихід із ситуації – на допомогу «руйнівникам» будинків було створено спеціальне обладнання для демонтажу й переробки будівельних відходів як вторинної сировини.

Більше тридцяти років у Європі діє Асоціація зі знесення будинків (European Demolition Association), що поєднує фірми з 17 країн світу. Головні завдання асоціації – обмін досвідом у сфері знесення будівель, переробки будівельного сміття й донесенням проблем і можливостей технології переробки до уряду та громадськості.

Термін служби споруджень із бетону обмежений, так само як і з інших матеріалів, і щорічні витрати на їхній ремонт і відновлення перевищують половину вартості нового будівництва. У середньому по країнах ЄС щорічні відходи у процесі будівництва, реконструкції та знесення будівель, чий термін був закінчений, також становлять близько 1 т на кожного мешканця. Утилізація відходів будівництва може здійснюватися у двох напрямках: це повторне використання окремих частин будинку (фундаменти, стіни) або його окремих конструкцій (балки, плити, колони), за прямим призначенням у новому будівництві або переробки цих відходів (рециклювання) для їхнього використання замість вторинних (що були рецикльовані) сировинних матеріалів. Ті відходи, які не можна з різних причин переробити, надходять у відвали.

У європейських країнах вважають, що для повноцінного розвитку технологічних процесів необхідно потужне законодавство, при якому утворення несанкціонованих смітників жорстко переслідується за законом, тобто вивезення відходів на полігони або економічно не вигідний, або взагалі заборонений. Тому переробка сміття стає не тільки екологічно доцільною, але й економічно ефективною. Наприклад, у Великій Британії з метою збереження природних ресурсів та стимулювання рециклювання введено податок на застосування кожної тонни природного заповнювача (первинної сировини) у розмірі 1,6 фунта стерлінгів. У Нідерландах вже близько 10 років діє закон, що забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. Багато інших країн, приймаючи відходи на полігони, потребують офіційних доказів того, що ці відходи переробити неможливо.

У низці країн смітники будівельних відходів заборонені зовсім, а в Америці й Канаді вивезення і складування будівельного сміття на приміських смітниках коштують досить дорого, тому відходи дешевше переробляти, чим вивозити.

Залежно від країни, виду лома й місця розташування смітника, вивезення 1 т будівельного сміття обходиться від 4 до 150 євро. Тому багатьом забудовникам вигідніше витратити засоби, час і зусилля на переробку й утилізацію будівельних відходів, ніж вивозити їх на смітник.

Отже, у більшості країн Європи рівень переробки будівельних відходів перевищує в середньому 90 %. Так, у Нідерландах у повторне використання йде близько 90 % будівельних відходів, у Бельгії – 87 %, у Данії – 81 %, у Великій Британії – 45 %, у Фінляндії – 43 %, в Австрії – 41 %.

Загалом по країнах ЄС середній відсоток з переробки будівельних відходів за даними за останні роки становить 28 %, до того ж частка вторинної будівельної сировини там швидко зростає.

На початку 60-х років один рядовий американець щодня викидав близько 1 кг побутових відходів, що в масштабах США становило близько 100 млн т ТБВ у рік. Наприкінці 60-х – початку 70-х рр. XX ст. під впливом екологічного руху законодавці США визнали надвиробництво сміття національною проблемою. Сьогодні на одного мешканця Сполучених Штатів щодня доводиться близько 2 кг сміття, тобто більше 700 кг у рік. Це рекордна величина, але й в інших розвинених країнах показники чималі – у Бельгії, Великій Британії, Німеччині, Японії на одну людину щорічно доводиться 340–440 кг побутових відходів, в Австрії й Фінляндії – понад 600 кг. За підрахунками експертів, у США кількість побутових відходів на одну особу населення зростає на 10 % кожні 10 років, аналогічна ситуація й в інших розвинених країнах.

У XX ст. неорганізовані, неконтрольовані смітники змінили полігони, засновані на принципі, відомому із часів найдавніших цивілізацій, – пошаровому засипанню відходів землею. Особливо велике поширення вони одержали в 1960-і р. у США, а також у Великій Британії й Франції.

У СРСР перші вдосконалені смітники з'явилися на початку 1960-х рр., однак вони не забезпечували необхідний ступінь захисту навколишнього середовища від забруднення. Вони відрізнялися від звичайних смітників тільки організацією прийому ТБВ, їхнім розрівнюванням, ущільненням і пошаровим засипанням землею. Питання захисту підземних вод від забруднення фільтратом не вирішувалося.

Аналіз тенденцій, що існують у сфері розвитку методів переробки й знешкодження ТБВ у світовій і вітчизняній практиці, дає змогу зробити висновок, що в розвинених країнах звичайні смітники поступово були ліквідовані до кінця 1980-х рр. і на перше місце вийшли полігони ТБВ.

Останнім часом темпи загального будівництва дуже швидко збільшувалися, отже зменшувалася кількість вільних незабудованих площ. Особливо це питання було актуальним для великих міст. У зв'язку із цим багато старих будинків необхідно знести, з метою звільнення необхідної кількості площ під будівництво нових будинків і об'єктів. Гостро виникає необхідність вирішувати наболілі питання утилізації будівельних відходів, отриманих у процесі демонтажу будинків і споруд.

У недавньому минулому будівельні об'єкти, які необхідно було знести, демонтували, а потім будівельне сміття вивозилося. Унаслідок цього з'являлися величезні завали бетону, металу, скла, які дуже важко було розібрати. З кожним роком вільного місця для поховання будівельних відходів стає все менше й менше, і вивезення сміття перетворюється у величезну проблему.

На сьогодні міські смітники заповнені на 90 %, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й загалом нікуди. З економічного погляду це так само не є раціональною дією, оскільки його можна переробляти, заощаджуючи величезні засоби в державному бюджеті й у скарбниці багатьох міст, а так само уникнути забруднення навколишнього середовища. Переробка будівельних відходів буде в найближчому майбутньому невід'ємною вимогою для здійснення демонтажу будь-яких будівельних конструкцій.

Саме за допомогою переробки будівельного сміття друге «життя» знаходять багато матеріалів – це й деревина, і коріння викорчуваних дерев, і залізобетонний лом, і пластик, і скло, і старі шини, також цегельний бій і багато інших матеріалів.

Вторинна сировина не є повноцінним будівельним матеріалом, вона має низьку вартість і обмежену сферу застосування. Проте старий асфальт, скло, цегла, пластик, автомобільні шини, залізобетон після переробки різними методами знаходять нове життя.

Після демонтажу будівель, на площадці залишається переважно залізобетон, що сортується за допомогою спеціальної техніки. Занадто більші шматки подрібнюються на дрібніші за допомогою гідромолота або гідроножиців. Надалі, зазвичай, він переробляється безпосередньо на місці з використанням дробильної установки.

Бетон, перероблений у щебені, слугує для засипання болот і котлованів, а також для створення тимчасових доріг. Щебінь використовують на будівництвах у разі засипання котлованів, які залишаються після демонтованого будинку. Асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють при дуже високій температурі. Арматури так само повторно використовується в будівництві, крім цього її використовують ще в багатьох випадках.

Але незважаючи на всі переваги рециклінгу, багато організацій і будівельні фірми в нашій країні, як і раніше, не замислюються про майбутнє, здоров'я людей і екології, і вважають, що вивезення будівельних відходів і їхнє поховання є менш дорогим і менш складним трудовістким заняттям, ніж їхня переробка.

Фахівці підраховали, що щорічний обсяг будівельних відходів тільки з бетону й залізобетону в Києві становить близько 300 тис. т, приблизно така сама ситуація спостерігається й в інших великих містах України. При цьому кількість відходів росте з геометричною прогресією – в Україні фонд житлових і виробничих будинків, які необхідно знести, із кожним роком збільшується.

Поки наша країна намагається знайти власне рішення проблеми з будівельним сміттям, оцінюючи можливості його переробки й використання як вторинної сировини, багато західних компаній давно використовують перероблені відходи в багатьох галузях будівництва.

3.2 Цикли організаційно-технологічних заходів щодо комплексної переробки й використання будівельних відходів у процесі комплексної реконструкції житлової забудови

Для визначення головних напрямів із підвищення економічної ефективності використання вторинних будівельних ресурсів (далі – ВБР) необхідно розглянути склад і зміст всіх етапів циклу за їхнім використанням – від моменту утворення до поховання відходів від їхньої переробки. Аналіз робіт фахівців [69] і практика [62, 63] показують, що цикл організаційно-технологічних заходів щодо комплексної переробки й використання ВБР (рис. 3.1) повинен містити в собі такі головні етапи:

Перший етап. Розроблення проектно-кошторисної документації із реконструкції об'єкта. Цей етап є одним із найскладніших у методологічному й технічному планах циклу за використанням та переробкою ВБР, при якому головними економічними критеріями визначення способу приведення їх у кондиційний стан можуть бути такі підходи:

- можливість застосування ВБР як готового виробу, елемента, матеріалу у разі нового будівництва без додаткової переробки;
- використання ВБР як сировини з напівфабрикатів для різних підприємств переробних галузей промисловості;
- повна утилізація ВБР і зберігання на базах-полігонах відходів від їхньої переробки у зв'язку з відсутністю економічної доцільності їхнього подальшого використання.

У зв'язку з цими підходами комплекс проектно-дослідницьких робіт повинен містити в собі такі розділи:



Рисунок 3.1 – Схема етапів комплексної переробки й використання вторинних будівельних ресурсів

– одержання вихідної інформації про об'єкти, що підлягають реконструкції, модернізації, технічному переозброєнню й новому будівництву. Обробка інформації, обговорення способів переробки ВБР, можливості використання отриманої сировини, напівфабрикатів, виробів при новому будівництві й ухвалення рішення на відповідному рівні. У праці [62] Г. Г. Луньова була запропонована блок-схема з обігу інформації про вторинні будівельні ресурси, яка наведена на рисунку 3.2;

– дослідження й оцінка технічного стану об'єкта в цілому і його окремих конструктивних елементів із погляду його складності й матеріалоємності з урахуванням можливого використання його елементів як вторинних будівельних ресурсів, а також розроблення комплексу організаційно-технічних заходів щодо забезпечення збереження демонтованих конструкцій до початку реконструкції та техніки безпеки під час виготовлення будівельно-монтажних робіт;

– розроблення технології виробництва будівельно-демонтажних робіт, проекту організації будівництва, проекту провадження робіт, технологічних карт із приведення ВБР у кондиційний стан;



Рисунок 3.2 – Блок-схема звернення до інформації про вторинні будівельні ресурси

– розрахунок економічного ефекту від використання ВБР і його облік у загальному кошторисі витрат щодо реконструкції об’єкта. Очевидно, що використання ВБР економічно доцільно, якщо сума витрат на будівельно-демонтажні, транспортно-такелажні роботи, утилізацію та приведення їх у кондиційний стан, не перевищує їхньої ринкової вартості у процесі реалізації як готової продукції;

– маркетинг ринку й створення бази даних продукції, зробленої із вторинних будівельних ресурсів, отриманих під час реконструкції об’єкта, який демонтується;

– розроблення технологічних карт, методичних пропозицій, каталогів і практичних рекомендацій із приведення кожного типу вторинних будівельних ресурсів у кондиційний стан. Головний акцент необхідно зробити на забезпеченні максимальної схоронності демонтованих конструктивних елементів об’єктів, обладнання, матеріалів;

– визначення методів і технології утилізації відходів, що залишилися після приведення ВБР у кондиційний стан;

– розроблення комплексу екологічних заходів щодо захисту навколишнього середовища в місцях переробки й зберігання відходів, отриманих із ВБР.

– контроль і сертифікація матеріалів, зроблених із вторинних будівельних ресурсів, відповідно до вимог нормативних документів на певний вид продукції. Недооцінка цього етапу робіт, зазвичай, призводить до того, що основний обсяг конструкційних ВБР, отриманих у процесі реконструкції об'єктів, губить свої експлуатаційно-технічні та цінові параметри до початку переробки приведення їх у кондиційний стан, у зв'язку із чим основний обсяг конструкційних ВБР використовується як сировина для підприємств металургійної промисловості, а загально-будівельні ВБР переробляються за прискореними технологіями або відразу утилізується на базах-полігонах.

Другий етап. Будівельно-демонтажні роботи, у процесі яких створюється основний обсяг ВБР. Загальним для процесу утворення загально-будівельних і конструкційних ВБР під час реконструкції є наявність у ньому етапу будівельно-демонтажних робіт, обумовленого розбиранням на транспортабельні вузли конструктивних елементів і систем певних об'єктів. Як відзначалося [61], головна особливість будівельно-демонтажних робіт полягає в тому, що вони, будучи частиною загального будівельного циклу за реконструкцією об'єкта й зберігаючи всі його особливості й структуру, головною метою мають, насамперед, його повне руйнування, а не будівництво нового виробництва. При цьому найбільш трудомісткою та технічно складною операцією при будівельно-демонтажних роботах є демонтаж об'єкта на транспортабельні елементи, габарити яких визначені автотранспортними й залізничними нормативами й правилами перевезення, а маса – можливостями вантажопідйомних механізмів. На частку зазначеної операції за різними оцінками доводиться від 40 % до 75 % трудомісткості й витрат усього циклу будівельно-демонтажних робіт, що дає змогу розглядати її як важливий складник у процесі розроблення технології й методів переробки ВБР і одним із напрямів підвищення ефективності їхнього використання.

Третій етап. Транспортні й такелажні роботи з пакетування, контейнеризації й переміщення ВБР на підприємства по їхній переробці. Цей етап досить добре опрацьований у техніко-технологічному плані й мало чим відрізняється від аналогічних операцій у процесі вироблення будівельно-монтажних робіт. Технологія виробництва такелажних робіт насамперед визначається технічними параметрами наявних у будівельно-монтажних організаціях вантажопідйомних механізмів і технологічним оснащенням, а маса й габарити конструкцій, що транспортують – нормами й правилами, установленними для автотранспортних і залізничних перевезень. Головним

критерієм, що визначає ефективність цього етапу, є мінімізація витрат на пакетування, контейнеризацію та транспортування ВБР від місця виробництва будівельно-демонтажних робіт до підприємств за їхнім зберіганням, переробкою та утилізацією.

Четвертий етап. Збирання, сортування, складування, оцінка технічного стану й розроблення на цій основі програми, технологічних карт, нормативної документації з приведення ВБР у кондиційний стан. Однієї з організаційних проблем використання ВБР є забезпечення їхньої схоронності після ухвалення рішення про початок реконструкції об'єкта, інакше можливі такі наслідки:

- приведення в некондиційний стан технологічного обладнання, металоконструкцій, трубопроводів, арматури тощо у зв'язку з розкраданням кольорових металів і найдорожчих деталей;
- руйнування й розбирання сторонніми особами придатних до повторного використання будівельних конструкцій, обладнання й матеріалів;
- вихід із ладу технологічного обладнання й конструкцій об'єктів у наслідок тривалого зберігання без консервації та технічного обслуговування, що призводить до додаткових витрат на їхнє відновлення;
- можливість нанесення навколишньому середовищу внаслідок можливого витоку небезпечних для екології продуктів;
- потенційна небезпека занедбаних будинків, споруджень і обладнання об'єкта для населення прилеглих територій.

Для одержання якісного продукту із ВБР необхідно забезпечувати схоронність демонтованих об'єктів, чітко дотримуватися технології розбирання об'єктів і будинків, сортування будівельних відходів, переробки кожного виду вторинних будівельних ресурсів.

П'ятий етап. Приведення ВБР у кондиційний стан відповідно до розробленої програми й технологічних процесів на спеціалізованих переробних підприємствах. Технологічні схеми переробки загально-будівельних будівельних відходів, застосовувані в нашій країні й за кордоном, зазвичай передбачають процеси попереднього руйнування великих виробів, видалення домішок і виділення металу, первинне та вторинне дроблення, фракціонування, тощо. Вибір технології переробки бетонного лома залежить від низки таких факторів, як наявність вільних площ для розміщення обладнання та складування матеріалів, вільний проїзд до місця переробки відходів, обмеження на габаритні розміри, тощо найширше на сьогодні застосовуються загально-будівельні вторинні будівельні ресурси. При цьому головна увага приділяється переробці бетонних і залізобетонних відходів, отриманих при будівельно-демонтажних роботах.

У разі знесення житлових будинків утвориться близько 30–40 % бетонного лома, придатного для подальшої переробки. Під час підготовки до знесення наприклад п'ятиповерхового будинку, з нього віддаляються кінцеві елементи спецтехнічних систем (опалення, водопостачання, каналізації, енергопостачання, тощо), а також коштовні оздоблювальні матеріали, які можна використати без значної подальшої доробки. Конструкції, що залишилися, за допомогою мобільних дробильно-сортувальних комплексів переробляються в загально-будівельні напівфабрикати: щебінь, фракційний бетон, гранітне відсівання (близько 70 %), цегельний, кам'яний бій, пісок (близько 25 %), металевий лом (до 5 %). Ці матеріали використовуються як вихідна сировина у процесі виконання нульового циклу загально-будівельних об'єктів, а також як додаткові напівфабрикати в дорожньому будівництві, виготовленні будівельних матеріалів і виробів (залізобетонні вироби, різні компоненти декоративно-оздоблювальних матеріалів тощо).

Г. Г. Луньов запропонував таку організаційно-технологічну схему комплексної переробки вторинних будівельних ресурсів [62], яка наведена на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Організаційно-технологічна схема комплексної переробки вторинних будівельних ресурсів

Шостий етап. Сертифікація виробів і матеріалів, отриманих із ВБР. Відповідно до існуючих норм і правил, якість матеріалів, використовуваних у виробництві, повинна підтверджуватися відповідними сертифікатами. Для одержання таких документів на конструкційні ВБР потрібно провести технічно складні науково-дослідні роботи, експертизи й лабораторні випробування. На сьогодні процес цей не повністю узаконений нормативними актами, досить дорогий, при цьому ймовірність одержання позитивного висновку на подальше використання продукції, зробленої із ВБР, не гарантована.

Сьомий етап. Поховання, знищення, утилізація відходів, отриманих унаслідок переробки ВБР, а також демонтованих елементів об'єктів, вторинна переробка яких економічно недоцільна.

Основна маса відходів, що залишилися після приведення загально-будівельних ВБР у кондиційний стан, складається та зберігається на стаціонарних спеціальних базах-полігонах, а конструкційні ВБР відправляються як вихідна сировина на підприємства металургійної промисловості. Головними питаннями, що потребують рішення, є розроблення й реалізація організаційно-технічної програми із забезпечення екологічної безпеки будівельних відходів, що зберігають. Отже, збільшення обсягу, що переробляють ВБР, зменшить кількість площ для їхнього зберігання та як наслідок, поліпшить екологічну ситуацію в регіоні.

Восьмий етап. Створення комплексів для складування, проміжного зберігання й реалізація продукції, отриманої із ВБР на будівельному ринку для будівельно-монтажних організацій, підприємств виробництва будівельних матеріалів і виробництва товарів народного споживання, а також формування ринку вторинних будівельних ресурсів.

3.3 Класифікація будівельних відходів

Відомо, що при будівельних і ремонтних роботах утвориться велика кількість відходів – так званого будівельного сміття. У цю категорію потрапляють зруйновані останки стін, підлог і перекриттів, бетону й металоконструкцій, будматеріалів і продукції для обробки, уламки деревини та упаковка. Усе, що вважається непотрібним, старим, зруйнованим і відслуживши свій строк, є відходами, що становлять небезпеку й потребують своєчасного вивезення та утилізації.

Чіткої єдиної класифікації відходів демонтажу, ремонту, реконструкції, знесення будинків і споруджень на сьогодні немає. У літературі також відсутня устояна єдина термінологія старих будинків відходів, що утворюються після знесення, що істотно ускладнює створення єдиної класифікаційної системи.

Так на сьогоднішній день переважно застосовується така термінологія по будівельним відходам [4, 49, 69]: відходи; будівельні відходи; утиль або будівельний лом; будівельне сміття; вторинна будівельна й техногенна сировина. Наведена термінологія є переважно або загальною, або частково й обмежено відбиває властивості й види відходів, що утворюються. Необхідно відзначити, що розробленням класифікації будівельних та інших відходів займалися у світі багато вчених [16, 19, 47, 53, 63, 69]. Деякий підхід до цього питання становить інтерес і може бути позитивно використаний. Так, російський вчений П. І. Баженов зі своїми колегами [49] пропонує розділити будівельні відходи на три класи А, Б, В:

- А – продукти, що втратили свої властивості (кар'єрні).
- Б – штучні продукти, отримані в наслідок глибоких фізико-хімічних процесів.
- В – продукти, які утворилися в наслідок тривалого їхнього зберігання (відсівання, розпад шлаків тощо).

Подібний підхід не повністю відображає всю різноманітність будівельних відходів, які можуть утворюватися при ремонтно-демонтажних роботах й інших причинах. Ученим П. П. Олійником у своїй монографії, присвяченої вивченню питання організації переробки будівельних відходів [69], запропонована класифікація за додатковими ознаками для основної номенклатури відходів. Варто зазначити, що вона досить повно відбиває сутність питання, однак, наприклад, проаналізовані в ній джерела утворення відходів включають не тільки ремонт, реконструкцію та знесення будинків, але й охоплюють інші види відходів, причетні до будівельних, а саме нове будівництво, відходи будіндустрії тощо. Також не конкретизовані критерії оцінки якості й властивостей отриманих будівельних відходів.

У своїй праці Е. В. Кондращенко пропонує систематизувати вже існуючі терміни з певними визначенням кожного виду [53]. Пропонується відходи всіх видів (від демонтажу й знесення старих об'єктів) називати будівельними відходами, які включають: кондиційні, некондиційні й сміття (рис. 3.4).



Рис. 3.4 – Загальна класифікація будівельних відходів

До кондиційних будівельних відходів належать усі конструктивні елементи, деталі й вироби, придатні до повторного застосування для нового будівництва або під час ремонту, реконструкції будинків і споруд. До некондиційних відходів належать відходи, придатні для переробки у будівельні матеріали з метою їхнього використання у разі капітального ремонту або нового будівництва. Кондиційні й некондиційні будівельні матеріали сумарно становлять до 95 % всіх будівельних відходів [69, 70]. Будівельним сміттям пропонується називати всі інші відходи від знесення, ремонту й реконструкції, які не підлягають переробці. До цієї категорії належить приблизно до 5 % одержуваних відходів. Їх варто поховати.

Клас небезпеки відходів установлюється залежно від змісту в них високотоксичних речовин розрахунковим методом або відповідно до переліку відходів, наведених у Державному класифікаторі відходів. На всі види відходів розробляється технічний паспорт відповідно до Державного стандарту ДСТУ 4462.3.01:2006 [6].

Існує класифікація будівельного сміття залежно від ступеня впливу на навколишнє середовище [28]. За цією класифікацією будівельний відходи діляться на п'ять класів:

I клас (надзвичайно небезпечні). Ступінь шкідливого впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище – дуже високий. Екологічна система незворотно порушена. Період відновлення відсутній.

До надзвичайно небезпечних відходів належать: відходи поліхлорованих дифенілів і терфеніли, полібромовані дифеніли, а також відходи речовин і виробів, що їх містять; трансформатори з пентохлордифенілом відпрацьовані; конденсатори з пентохлордифенілом відпрацьовані; к конденсатори з трихлордифенілом відпрацьовані; шлам містить тетраетилсвинець (антидетонаційні присадки і відходи, що містять металоорганічні сполуки); крезол (залишки крезолу, що втратив споживчі властивості); синтетичні й мінеральні масла, що містять поліхлоровані дифеніли і терфеніли, що втратили споживчі властивості; відходи солей миш'яку в твердому вигляді; вироби що містять ртуть, пристрої, прилади, що втратили споживчі властивості; ртутні термометри відпрацьовані та з дефектом, що втратили споживчі властивості; відходи азбесту, азбестовий пил і волокно тощо.

II клас (високонебезпечні). Ступінь шкідливого впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище – високий. Екологічна система сильно порушена. Період відновлення не менше 30 років після повного усунення джерела шкідливого впливу.

До високонебезпечних відходів належать: кабель мідний жильний освинцьований, що втратив споживчі властивості; акумулятори свинцеві відпрацьовані, браковані вироби (неушкоджений, із незлитим електролітом);

залишки рафінування нафтопродуктів, відходи кислих смол, кислого дьогтю; луги акумуляторні відпрацьовані; кислота акумуляторна сірчана відпрацьована; відходи хлориду міді в твердому вигляді; відходи солей свинцю в твердому вигляді; тирса свинцева незабруднена тощо.

Сміття I і II класу становить загрозу для людини і природної екосистеми, потребує відповідного догляду під час збирання, спеціальних транспортних засобів для вивезення та особливих заходів щодо нейтралізації. Його проникнення в повітряний і водний басейн загрожує неприємними наслідками для всього природного простору.

III клас (помірковано небезпечні). Ступінь шкідливого впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище – середній. Екологічна система порушена. Період відновлення не менше 10 років після зниження шкідливого впливу від існуючого джерела.

До помірковано небезпечних відходів належать: провід мідний, покритим нікелем, незабруднений, що втратив споживчі її властивості; ацетон, що втратив споживчі властивості; обтиральний матеріал, забруднений маслами (зміст масел становить 15 % і більше); шлам очищення трубопроводів і ємностей (бочок, контейнерів, цистерн, гудронаторів) від нафти; дизельне паливо, що втратило споживчі властивості; авіаційні, автомобільні й моторні масла, що втратили споживчі властивості; пил цементний; пісок, забруднений бензином (кількість бензину становить 15 % і більше); пісок, забруднений маслами (зміст масел становить 15% і більше) тощо.

IV клас (малонебезпечні). Ступінь шкідливого впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище – низький. Екологічна система порушена. Період самовідновлення не менше трьох років.

До малонебезпечних речовин належать: будівельне сміття від розбирання будинків; сміття від побутових приміщень несортоване (крім великогабаритного); покритишки відпрацьовані; відходи бітуму, асфальту у твердій формі; відходи, що містять бронзу (зокрема пил бронзи), несортовані; пил чорних металів незабруднений; відходи, що містять чавун (зокрема чавунний пил), несортовані; пил гіпсовий; пил бетонний; пил від шлаковати; цегельний пил; відходи крейди у вигляді порошку або пилу; різnorідні відходи паперу й картону (наприклад, що містять відходи фотопаперу); відходи руберойду; обпилювання різnorідної деревини (наприклад, що містять тирсу деревинно-стружкових і/або деревинно-волокнистих плит); відходи пір'я та пуху; гній від дрібної та великої рогатої худоби свіжий тощо.

V клас (практично безпечні). Ступінь шкідливого впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище – дуже низький. Екологічна система практично не порушена.

Склад відходів V класу небезпеки: відходи тріски, тирсу і стружка натуральної чистої деревини; дерев'яна упаковка (безповоротна тара) із натуральної деревини; відходи паперу і картону від різання і штампування; обріз гофрокартону; зола деревини; керамічні вироби, що втратили споживчі властивості; будівельний щебінь, що втратив споживчі властивості; бій будівельної цегли; відходи гіпсу в кусковій формі; абразивні кола відпрацьовані; відходи цементу в кусковій формі; лом чавунних, сталевий, чорних металів і алюмінію несортований; стружка сталева незабруднена; залізні бочки, що втратили споживчі властивості; пластмасова незабруднена тара, що втратила споживчі властивості; відходи поліетилену у вигляді плівки; відходи великогабаритні; сміття від побутових приміщень організацій великогабаритне; харчові відходи кухонь і організацій громадського харчування несортovanі; відходи (сміття) від прибирання території та приміщень об'єктів оптово-роздрібної торгівлі продовольчими товарами, промисловими товарами; відходи (сміття) від прибирання території та приміщень навчально-виховних установ, культурно-спортивних установ і видовищних заходів; електричні лампи розжарювання відпрацьовані і шлюб; відходи ізолюваних проводів і кабелів.

Зазвичай системи класифікації будівельних відходів спрямовані переважно на рішення завдань із використання відходів як вторинної сировини й відбивають скоріше кількісні показники, ніж якісні. Однак фізико-хімічний склад будівельних відходів і споживання має велике значення при виборі технології подальшого поводження з відходами.

Класифікація будівельних відходів за фізико-хімічними властивостями та характеристикам особливо важлива для оцінки впливу відходів на навколишнє середовище, і насамперед це стосується токсичних і небезпечних відходів.

Ступінь небезпеки будівельних відходів залежить не тільки від класу й концентрації токсичних речовин, що містяться у відходах, але й від синергетичного ефекту декількох компонентів.

Останнім часом у низці Європейських країн класифікація відходів проводиться з позицій їхньої екологічності. Однак такий підхід ускладнює процес оцінки відходів як сировини або матеріалів з метою подальшого використання їх у сфері виробництва й споживання.

Одним із головних завдань виробничої й комерційної діяльності варто розглядати економію сировинних і енергетичних ресурсів. У цьому зв'язку відбувається зближення інтересів виробників і потенційних споживачів відходів, що володіють сучасними технологіями й виробничими потужностями стосовно використання відходів як сировини.

Відходи, на відміну від первинної сировини, заздалегідь не орієнтовані на конкретну технологію (сферу) їхнього використання. Наприклад, ті самі

відходи можна використовувати в різних сферах виробництва й споживання. Тому для обґрунтованого вибору системи класифікації відходів за названим принципом доцільно зважати відмінні риси відходів порівняно з первинною сировиною та матеріалами. Використовуючи ознаки (особливості), усі відходи можна об'єднати у три групи:

1. Відходи, які на відміну від первинної сировини мають несприятливі характеристики однорідності, чистоти й складу. Причинами цього є такі: різний ступінь зношування, деструкції, забруднення, кліматичні й інші фактори, що спричиняють значний розкид фізико-хімічних характеристик і технологічних властивостей вторинної сировини. Хоча ці характеристики мають стохастичне значення, вони визначають ефективні технології переробки відходів, а також якість матеріалів і виробів, отриманих із використанням вторинної сировини (відходів) з обліком усього комплексу екологічних і економічних проблем.

2. Відходи виробництва й споживання, для яких не визначене подальше використання, хоча для первинного продукту запланована можливість використання його як вторинної сировини, тобто заданий певний набір і значення характеристик, що необхідно виміряти й внести в технічні умови й інші нормативно-технічні документи та відповідальних за ефективні напрями переробки цього первинного продукту.

3. Первинна сировина або продукти виробництва в процесі переробки або експлуатації перетворюються у відходи. При цьому поряд із погіршенням або втратою ними низки споживчих якостей здобуваються нові властивості, невласиві первісному аналогу або повністю відсутні в нього.

У цьому зв'язку однієї із центральних завдань під час опису відходів є визначення для кожного конкретного виду характеристик, які необхідно виміряти, і ефективних напрямів його використання.

З урахуванням технічних характеристик конкретного виду, відходи можна умовно об'єднати у дві групи:

- група властивостей, найважливіших для цього виду матеріалу, які необхідно виміряти для визначення традиційних шляхів його використання;
- група знову придбаних властивостей, які необхідно виміряти для визначення нових, нетрадиційних шляхів використання конкретного матеріалу.

Визначення властивостей, об'єднаних у першу групу, можна виконати шляхом аналізу наукової літератури, насамперед нормативно-технічної документації для певного виду сировини, матеріалів і виробів, з яких утворилися відходи. Зазвичай методики вимірів цих характеристик добре відпрацьовані й уніфіковані. Вони відбиті в ДСТУ й іншій науково-технічній документації.

Для групи знову придбаних властивостей, невласивих первинним аналогом, зазвичай потрібно створити оригінальні методики визначення цих

властивостей або використання методик, викладених у науково-технічній літературі. Такі методики потребують уніфікації як методів вимірювання властивостей відходів, особливо «нових», так і методів виявлення та визначення всіх необхідних властивостей конкретних відходів, які підлягають вимірам.

Названі відмінності вторинної сировини вказують на його специфіку, що дає змогу розглядати цю сировину у низці випадків як новий вид сировини. Вивчення вторинної сировини необхідно спрямувати, з одного боку, на виділення його техногенних характеристик і властивостей, які дали б змогу використати будівельні відходи в ефективних технологічних процесах їхньої переробки. З іншого боку, докладне дослідження фізико-хімічних властивостей будівельних відходів дало б змогу визначити їхній вплив на людину й навколишнє середовище, що необхідно для обґрунтування рішень про їхнє складування, поховання, знищення.

3.4 Закордонний і вітчизняний досвід у переробці будівельних відходів

3.4.1 Демонтаж будівельних конструкцій

У сучасних умовах демонтаж і руйнування конструкцій здійснюються декількома способами. Залежно від матеріалу конструкцій, обсягу демонтажу, інструменту який використовується, обладнання та засобів механізації розрізняють такі головні види демонтажу:

Демонтаж конструкцій із дерева – найлегший із видів знесення конструкцій через індивідуальні якості дерева. Такі будівлі характеризуються легкістю, тому зламування дерев'яних споруд зазвичай не становить ніяких труднощів. Вартість послуги тут дорівнює пропорційна кількості витраченої енергії.

Демонтаж металоконструкцій здійснюється шляхом звичайного знесення споруд із подальшим ручним розбиранням. Винахід сучасних легких металоконструкцій припускає їхню мобільність, тобто знесену й розібрану конструкцію можна заново звести в іншому місці. Тому демонтаж металевих конструкцій потребує акуратності виконуваних робіт і повинен проводитися відповідно до технічної документації. Також додатковим захистом у процесі транспортування конструкцій є упаковка комплектування.

Частковий і повний демонтаж будинків передбачає знесення будинків, споруд, житлових будівель, а також демонтаж аварійних будівельних конструкцій. Частковий демонтаж передбачає демонтаж стін і перекриттів, демонтаж перегородок. У разі вкрай аварійного стану будинків проводиться

їхнє знесення із застосуванням вибухових речовин. Демонтаж фундаменту будинку можна відокремити в окремий вид робіт зі знесення будинків. Фундамент є конструкцією що може залягати дуже глибоко, тому його демонтаж потребує наявності певного досвіду в цьому виді робіт і використання важкої техніки.

Демонтаж промислових об'єктів має свої особливості. На території таких об'єктів можуть перебувати будівлі різних типів, наприклад, поряд зі звичайними будинками можуть стояти ангари, склади тощо. Усунення таких об'єктів виробляється комплексно, після чого залишається велика кількість будівельного сміття й уламків.

Демонтаж будинків і споруд може здійснюватися декількома способами. Вибір способу зносу залежить від складності конструкції, її розмірів, віку, фундаменту й матеріалів, які використалися під час будівництва. За способом руйнування та виду енергії, що впливає на матеріал який руйнується, розрізняють шість методів демонтажу (рис. 3.5).

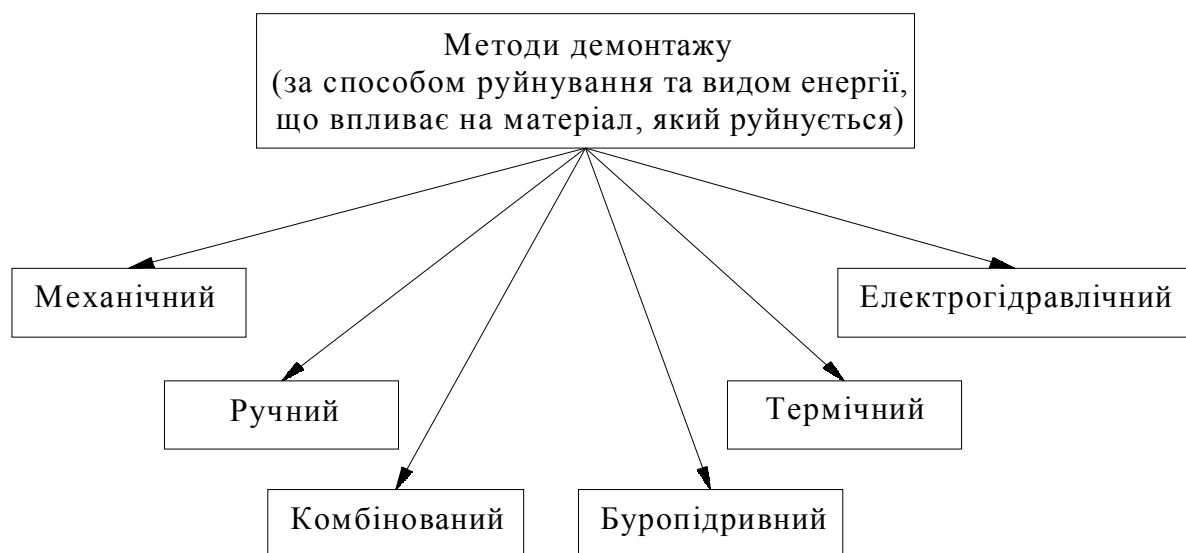


Рисунок 3.5 – Метод демонтажу будинків і споруд залежно від виду енергії, що впливає на матеріал, який руйнується

Ручний демонтаж. Най старіший, але застосовуваний і сьогодні спосіб – ручний демонтаж. Такий спосіб зараз застосовується тільки для невисоких будинків (не вище чотирьох поверхів) і в тих випадках, коли робота потребує підвищеної точності. Наприклад, коли потрібно провести не повне знесення, а тільки частину об'єкта для подальшої її реконструкції.

Ручний демонтаж вважається най складнішим, він здійснюється зазвичай за допомогою відбійних молотків, алмазного різання, кирки, гідроклинів та

інших засобів малої механізації. Ручне розбирання будинків – це переважно змушений спосіб знесення. Він застосовується в умовах, що не дають змогу провести знесення яким-небудь іншим способом або за умови малого обсягу робіт, коли використати масштабну техніку просто недоцільно. Ручний демонтаж займає багато часу, тому зазвичай знесення будинків проводять механізованим способом.

Напівмеханізоване й механізоване знесення будинку.

Напівмеханізований демонтаж будинків і споруд передбачає використання електричної та пневматичної техніки – механічні пилки, бетоноломи, лопати, лебідки, ломи, відбійні молотки, домкрати. Напівмеханізований демонтаж будинків і споруд ефективний і найпопулярніший метод знесення, але має свої мінуси – трудомісткість, чималі матеріальні витрати, шум і велика кількість пилу.

Механізоване знесення будинку поділяється на декілька головних етапів: проектування, одержання дозвільної документації на знесення будинків, підготовка будинку до знесення, демонтаж, вивіз або переробка сміття.

Після ретельного дослідження спорудження, призначеного до знесення, приймається рішення про застосування тих або інших технологій, що дають змогу без шкоди для навколишнього середовища виконати поставлене завдання. Потім оформляється дозвільна документація. Насамперед, із будинку видаляється максимальна кількість матеріалів, які можна переробити окремо. Це дошки підлоги, лінолеум, сантехнічне встаткування, труби, столярка, шибки. Далі здійснюється знесення, механізоване або ручне. Деякі компанії надають також послуги з переробки будівельного сміття: попереднє сортування відходів, що утворилися, навантаження їх на самоскиди; переробка відходів на дробильно-сортувальному комплексі та їхній вивіз.

Деякі будови доводиться повністю розбирати вручну. Приводом для цього може бути небезпека мимовільного обвалення, умови щільної міської забудови, близько розташовані комунікації. Використається також спосіб часткового розбору будови під час проведення реставраційних робіт. Він застосовується під час реконструкції будинків, що мають історичну цінність, коли потрібно зберегти якнайбільше «рідних» елементів.

Зазвичай знесення будинків роблять поодиночі, точково. На руйнування «під нуль» старої п'ятиповерхівки з тонкими стінами йде день-два, багатопід'їзні будинки віднімають два-три дні. На збільшення строків також може позначитися й наявність зелених насаджень, які потрібно зберегти. Залежно від складності об'єкта знесення може розтягтися на кілька місяців.

Механізований демонтаж будинків і споруд раціональніший порівняно з напівмеханізованим, і найефективніший для знесення старих будівель.

Електрогідравлічний метод. При електрогідравлічному способі руйнування монолітних конструкцій використовують фізичний ефект гідравлічного удару високого тиску, що виникає в обмеженому обсязі рідини, при електричному розряді. Здійснюється без утворення вибухової хвилі й розкиду уламків, що є принциповим чинником під час провадження робіт у місцях з виділенням пилу або ймовірною появою газу. Цей метод зовсім безпечний для людей що працюють поблизу, і встановленого обладнання, тому він може з успіхом застосовуватися не тільки на відкритих площадках будівництва, але також і всередині виробничих приміщень. Електрогідравлічний метод украй ефективний у процесі виконання робіт із демонтажу різних будівельних конструкцій (залізобетонні фундаменти, підкранові подушки, стіни, перекриття, сходові марші тощо), руйнування великогабаритних вирізаних частин бетону. Застосування гідравлічних методів руйнування будівельних конструкцій з використанням гідроклинів і гідрогострозубців є альтернативними традиційним методам. Це мобільне обладнання дає змогу виконувати роботи з руйнування будівельних конструкцій без ударних впливів і без пилу.

Вибуховий метод. Вибух як засіб знесення зазвичай використовуються для обвалення промислових конструкцій, наприклад димарів, а також для високих будинків, оскільки механічний демонтаж в цьому разі або неможливий, або дуже трудомісткий. У вибухового методу є незаперечні переваги: час і вартість. «У деяких випадках застосування вибухового способу розбирання набагато ефективніше, ніж механічний знос. Він дає велику перевагу в часі», – відзначають фахівці вибухотехнічних служб.

На вибір способу знесення будинку впливають багато факторів, з поміж головних – ступінь потенційної небезпеки для людей і важливих комунікацій. Вибух створює дві основні ударні хвилі – вибухову хвилю з можливим розльотом осколків і сейсмічну хвилю від обвалення конструкції, що може ушкодити підземні комунікації. Сутність знесення будинку за допомогою вибуху полягає не в руйнуванні його, а так званому «завалі». Під час проектування знесення експертна комісія аналізує, у який бік цей будинок можна «завалити» залежно від цього у певний спосіб закладається вибухівка (зазвичай використовується амоніт – суміш аміачної селітри й тротилу).

Фахівці відзначають, що в Європі до підривних робіт сьогодні вдаються у разі гострої потреби. Наприклад, у багатьох країнах будинки віддавна будують так, щоб у разі руйнування вони склалися як картковий будинок. Крім того, кліматичні умови європейських країн більше м'які, тому самі конструкції будинків не такі масивні й легше піддаються руйнуванню.

Однак варто відзначити, що й там частіше використовується механічний спосіб демонтажу, особливо якщо мова йде про роботи в місті. Це обумовлюється з більшими ризиками, як для населення, так і для навколишніх будинків і підземних комунікацій. Тому механічне знесення як більше «делікатна» процедура виявляється переважніше, хоча й обходиться набагато дорожче.

Але іноді механічний розбір проводиться паралельно з підливними роботами. Наприклад, будинок великої висоти може вручну «знижуватися», а поверхи, що залишилися, будуть підірвані. Або після механічного розбору всього будинку за допомогою вибуху проводиться руйнування цокольного поверху й фундаменту.

Термічний метод. Термічний спосіб ефективний у разі руйнування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Термічний спосіб руйнування монолітних конструкцій базується на використанні потужного джерела тепла у формі високотемпературного газового потоку або електричної дуги. Термічне різання бетону й залізобетону успішно здійснюють за допомогою пристрою, що одержав назву кисневого списа. Принцип дії його полягає в плавленні бетону продуктами згоряння заліза (труба й пруті) у струмені кисню, що надходить у спаленну трубу в кількості, достатній для горіння й винесення шлаків із прорізуваної конструкції.

Комбінований метод. У сучасних умовах міських і винесених за межі міста будівель, найбільш придатним є комбінований демонтаж будинків і споруджень, що поєднує в собі кілька видів руйнування будинків. Демонтаж різних елементів будинку потребує втручання різного виду техніки – стіни будинку найкраще зносити механізованим способом, для демонтажу фундаменту найефективнішим є вибуховий спосіб, а внутрішні приміщення потребують бережного ручного розбирання. Якщо під час проведення реконструкції будинку потрібен демонтаж внутрішніх конструкцій, то на кожний елемент складається план провадження робіт для встановлення методів і послідовності демонтажних робіт. Не менш важливим є визначення зон небезпеки й передбачення заходів із розподілу навантаження на конструкції, що залишилися, для забезпечення стійкості всього будинку. Такий пункт, як вивіз та утилізація будівельних відходів, також має обумовлюватися умовами проекту виконання робіт, зокрема – попередній приблизний розрахунок обсягів будівельного сміття, призначеного для вивезення і переробки.

3.4.2 Комплексна переробка й використання вторинних будівельних ресурсів

Останнім часом темп будівництва дуже швидко збільшується, унаслідок чого зменшується кількість вільних площ. У зв'язку із цим багато старих будинків необхідно знести, для звільнення необхідної кількості площ під будівництво нових об'єктів. Отже, виникає необхідність вирішувати питання – що робити з будівельними відходами, отриманими внаслідок демонтажу будинків?

У недавньому минулому будівельні об'єкти, які були визнані непридатними для використання, демонтували, а будівельне сміття вивозилося на полігони. Але місця для поховання будівельних відходів стає все менше й менше, і вивезення сміття стає проблемою. Уже сьогодні смітники заповнені на 90 %, вивозити будівельне сміття майже нікуди. Крім того, це не раціональна ідея, оскільки його можна переробити будівельне сміття, заощадивши величезні засоби в державній скарбниці й уникнути забруднень навколишнього середовища. Переробка будівельного сміття стає невід'ємним етапом процесу здійснення демонтажу будь-яких будинків.

Саме за допомогою переробки будівельного сміття багато матеріалів стають знову придатними для використання – це й деревина, і залізобетонний лом, і пластик, і скло, також цегельний бій і багато інших матеріалів. Відповістити на запитання доцільності переробки відходів просто. Економія під час цієї процедури досягається тим, що матеріали не потрібно перевозити з місця їхнього розташування, тобто не виникає витрат на навантаження, транспортування та розвантаження. Також можна не турбуватися про те, що необхідно платити за місце на полігоні під поховання будівельних відходів.

Зазвичай там, де проводився демонтаж будівель або споруд, практично завжди передбачається нове будівництво, де будуть необхідні будівельні матеріали. Рециклінг (переробка) будівельних відходів, що перебуває на тому самому місці, заощаджує гроші в питаннях, як покупки, так і перевезенню матеріалів, необхідних для будівництва. Будівельні матеріали вже перебувають на майданчику, тому не потрібно їх перевозити, доставляти з іншого місця.

Щорічно у світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 мільярди тонн. Це дуже негативно впливає на екологію в усьому світі – такого висновку дійшли фахівці з Європейської Асоціації зі знесення будинків, саме вони займалися підрахунком загальної кількості будівельного сміття. Рециклінг дає змогу утилізувати будівельні відходи, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу.

В усьому світі переробка будівельних відходів є досить перспективною галуззю, що особливо актуально для сучасної України з будівельним ринком, що активно розвивається. Обсяги будівельних відходів рік у рік збільшуються, і як вважають учасники ринку, головною проблемою стає не стільки транспортування, скільки вторинне використання, утилізація й екологічне поховання відходів.

В Європі й Америці проблема утилізації відходів вже давно вирішується на державному рівні: у деяких країнах будівельні смітники заборонені зовсім, а в Америці й Канаді вони ще є, але вартість «звалювання» відходів істотно перевершує вартість їхньої переробки. У більшості держав уже зараз частка переробки будівельних відходів становить у середньому близько 50 % від загального обсягу. Унаслідок удосконалювання технологій і законодавства змогли досягти дуже високого рівня переробки будівельних відходів Данія, Нідерланди, Швеція, де нині переробляють понад 90 % відходів.

За приблизними оцінками вчених, в Україні на сьогодні накопичені мільйони тонн металовмісних відходів чорної та кольорової металургії, а також хімічної промисловості, гірничодобувного й енергетичного комплексів. При цьому, їхні обсяги продовжують рости. Щорічно в Україні утворюється більше мільярда тонн відходів виробництва й споживання, з яких тільки 10–15 % використовуються як вторинні матеріальні ресурси [36]. Під складування відходів сьогодні відведено 160 тис. га, а їхній загальний обсяг перевищує 25 млрд т. Витрати на їхнє складування іноді перевищують 20 % собівартості продукції. Темпи нагромадження шкідливих забруднювачів і рівень їхнього впливу на здоров'я людей, а також стан навколишнього середовища в Україні в десятки разів перевищують ті, які існують у розвинених країнах.

Нині момент існує низька методик переробки різних будівельних відходів у нові будівельні матеріали [92, 93].



Рисунок 3.6 – Загальний вигляд
пластмас

Переробка й утилізація відходів пластмас. Пластмаси – це матеріали на основі природних або синтетичних полімерів, здатні під дією нагрівання або тиску формуватись у вироби складної конфігурації та потім стійко зберігати отриману ними форму (рис. 3.6). Залежно від технологічного процесу виробництва, застосовуваного наповнювача й зв'язувального компонента (смоли)

пластмаси можуть бути композиційними, шаруватими або литими, а за властивостями застосовуваної смоли – термореактивними або термопластичними.

Під час виготовлення пластмас у процесі переробки полімерних матеріалів відбувається виділення газоподібних продуктів, органічних кислот, фенолу, стирену. Для локалізації речовин, що виділяються, необхідно передбачити місцеві відсмоктувачі від обладнання з підключенням їх до систем витяжної вентиляції. У процесі переробки термопластичних матеріалів відбувається нагромадження твердих відходів (злитки й шматки полімерів, літники, обрізки, вироби з дефектами), які можна повністю переробити на дробильному обладнанні й знову використати як вторинну сировину у вигляді домішок до основного виробництва. Але при цьому утворюється майже така сама кількість відходів, які не можна використати. Пластмаси мало використовують як вторинну сировину через різноманіття їхніх типів і складність їхніх складів. Виготовлення пластмас не передбачає забруднення стічних вод, оскільки за технологією необхідне забезпечити оборотне водопостачання.

Головні напрями утилізації та ліквідації відходів пластмас такі:

- поховання на полігонах і смітниках;
- переробка їх за заводською технологією;
- спалювання разом із твердими побутовими відходами й промисловими відходами;
- піроліз або роздільне спалювання в спеціальних печах;
- використання відходів пластмас як готового матеріалу в інших технологічних процесах.

Най оптимальнішим методом використання відходів пластмас є їхня переробка згідно з заводськими технологіями. У разі різноманіття способів переробки загальну схему процесу можна подати, як зображено на рисунку 3.7.

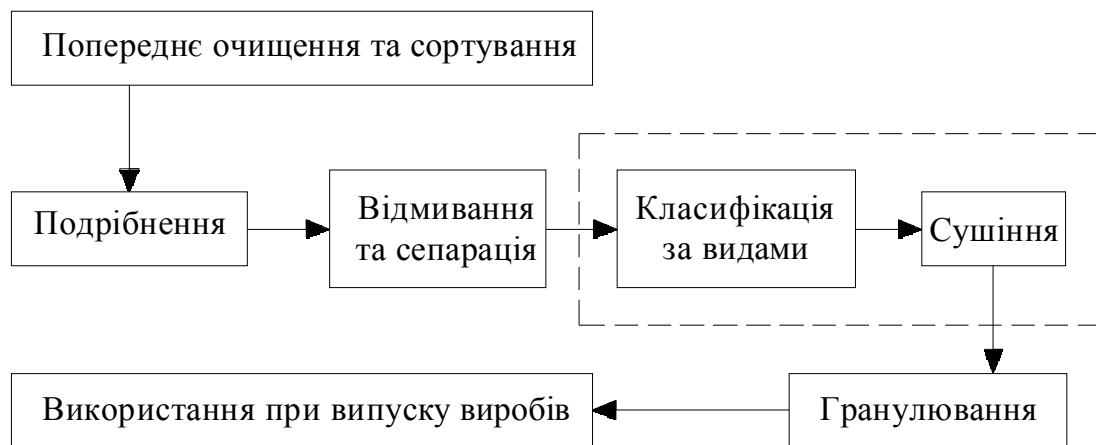


Рисунок 3.7 – Загальна схема процесу переробки відходів пластмас

Перший етап включає відділення непластмасових компонентів і сортування відходів за зовнішнім виглядом. На другому етапі проводиться подрібнення відходів пластмаси (у декілька стадій) до розмірів, достатніх для здійснення їхньої подальшої переробки. Третій етап забезпечує відмивання подрібнених відходів від забруднень органічного й мінерального походження. Четверта стадія визначається способом поділу відходів за видами пластмас: якщо це мокрий спосіб, то спочатку класифікують відходи, а потім сушать їх; у разі використання сухих методів спочатку подрібнені відходи сушать, а потім класифікують.

Висушені подрібнені відходи змішують у разі необхідності зі стабілізаторами, барвниками, наповнювачами й гранулюють. Іноді на цьому етапі відходи змішують із товарним продуктом. На завершальному етапі процесу виробляється переробка гранулята у вироби. Цей етап аналогічний до вихідного процесу переробки, але іноді потребує специфічного підходу до вибору режимів роботи обладнання.

За умовами якісного попереднього розсортування пластмас за видами, досягненні високої якості очищення й виділення окремих відходів із сумішей, а їхня переробка практично не відрізняється від переробки первинних пластмас. При цьому необхідно враховувати здатність полімерів зберігати або змінювати властивості в процесі багаторазової переробки, що взагалі визначає доцільність виконання переробки відходів. Зміна фізико-хімічних властивостей більшості полімерів у разі багаторазової переробки обумовлюється зниженням молекулярної маси пластмас, розгалуженістю їхньої структури. Зниження молекулярної маси пластмас призводить до зміни їхніх міцних показників.

Для переробки відходів методом лиття під тиском зазвичай використовують машини, що працюють за типом інтрузії з постійно обертовим шнеком, що забезпечує мимовільне захоплення й гомогенізацію відходів.

Особливістю повторної переробки полівінілхлориду (далі – ПВХ) є необхідність його додаткової стабілізації. Відходи м'якого ПВХ використовуються для одержання побутових виробів, плівкових покриттів і плівок. При цьому 20 % відходів подрібнюють на змішувальних вальцях, змішують із товарним ПВХ, барвниками, змащеннями й стабілізатором, а потім пропускають через систему підігрівальних і оздоблювальних вальців. З відходів поліетилену високого тиску роблять мішки для сміття, труби, господарські відра, ущільнювальні профілі й прокладки. Поліпропіленові відходи переробляють у текстильні шпулі, деталі сантехніки, дверні ручки, ящики для рослин.

Виконання утилізації сумішей відходів без попереднього поділу їхніх складників робить процес утилізації дешевшим, але фізико-механічні властивості отриманих при цьому виробів набагато гірше.

У ширшого для використання відходів пластмас застосовується багатокомпонентне лиття, при якому виріб має зовнішній і внутрішній шар із різних матеріалів. Зовнішній шар виробу виконується із пластмас високої якості й має відмінний товарний вид, а до внутрішнього шару зазвичай не висуваються високі вимоги навіть за фізико-механічними показниками, тому в цей шар включають дешеві наповнювачі (тальк, сульфат барію, скляні й керамічні кульки, що спінює агент). Це значно здешевлює вироби (зазвичай меблі й предмети домашнього побуту).

Перспективним є використання відходів пластмас як готового матеріалу в таких випадках:

- відходи синтетичних волокон і нетканих матеріалів використовуються для сорбційного очищення промислових стічних вод;
- бітуми використовуються в будівництві, під час асфальтування, а використання відходів поліолефінів у поєднанні з бітумами є напрямком, що дає змогу модифікувати властивості покриттів.



Рисунок 3.8 – Загальний вигляд будівельного лома

Закордонний досвід в утилізації будівельного лома. Ще у недавньому минулому старі будинки, що не становить ніякої цінності, попросту зносили, а матеріал лома вивозили на смітник (рис. 3.8). Сьогодні існує інший підхід до цієї проблеми й обумовлено це, насамперед, з екологічними наслідками. Тепер будинку зносять вибірково, а потім матеріали у разі можливості повторно використовують. З кожним роком вимоги, пропоновані в Європі до

зростаючої індустрії знесення й утилізації елементів руйнування, зростають. У світі щорічний обсяг будівельного лома становить близько 2,5 млрд тонн. Однак фахівці вважають цей показник заниженим, оскільки у разі знесення будинків вага брухту відносно площі будівлі становить 200–1000 кг/м². Частка сміття з будмайданчиків і будівельного лома оцінюється в розмірі 20 % від загального обсягу всіх видів відходів. Від цієї частки будівельний лом становить 70 %.

В Європі щорічний обсяг будівельного лома перевищує 180 млн тонн. Якщо до цієї цифри додати ще ґрунт і відходи, одержувані внаслідок земляних і дорожніх робіт, то вага загальної маси досягне 470 млн тонн. Повторно використовується тільки 28 % будівельного лома, а інше перевозиться у відвали або спалюється. Для Європейської комісії поховання відходів будівельного лому становить проблему через їхні великі обсяги й екологічну небезпеку, оскільки будівельні відходи зазвичай містять азбест і свинець, які в ЄС вважають небезпечними для здоров'я. У різних країнах ЄС ця проблема вирішується по-різному. Було проведено дослідження, що дало змогу зробити такі висновки:

- положення в ЄС у цій сфері незадовільне й спричиняє побоювання, у низці країн досягнуті певні успіхи, існують можливості зміни ситуації до кращого з повторним використанням будівельного лома;

- ціни заповнювачів, отриманих із натуральних матеріалів і після переробки будівельного лома, практично однакові, транспортні витрати є лімітувальним чинником, і тому місце переробки не повинне перебувати на відстані більше 25–30 км. Технологія переробки значно впливає на її вартість, простіші технології є економічнішими, але потребують вибіркового знесення та сортування на місці.

Відділ із використання відходів Європейської комісії в такий спосіб формулює свої підходи до рішення завдання зі збільшення обсягів утилізації будівельного лома:

- обмежити укладання будівельного лома у відвали за допомогою різних способів, зокрема шляхом заборони укладання без обробки покривального шару, підвищенням плати за відвал;

- уникнути дискримінації стосовно утилізованих матеріалів;

- вибіркове знесення будівель – важливий фактор у процесі утилізації лома, і його варто заохочувати або навіть узаконити;

- для запобігання забруднення будівельного лома необхідно відокремлювати азбест й інші небезпечні матеріали;

- перед знесенням будівлі необхідно розробити план утилізації лома;

- організації й фахівці, що займаються знесенням, повинні мати відповідну кваліфікацію, а застосовувані для цього техніка й методи повинні запобігати забрудненню навколишнього середовища.

У Європі найбільшу стимуляцію питання утилізації одержали через ціни на відвали. Вони залежно від країни, виду лома й місця розташування коливаються від 4 до 150 євро за тонну. Шлях ЄС із утилізації будівельного лома й удосконалення законодавчої бази дає змогу підприємствам, що займаються реконструкцією будинків, значніше вигідно витратити засіб, час і зусилля на утилізацію будівельного лома.

Використання відходів кольорових металів. Технічний прогрес в електронній промисловості призвів до появи нових видів лома й відходів, що



Рисунок 3.9 – Загальний вид відходів кольорових металів

становлять агрегати різних матеріалів і металів, провідників і діелектриків, сплавів (рис. 3.9). Зміст неметалічних матеріалів у ломі радіоелектронної апаратури коливається від 45 % до 56 %, а металева частина представлена міддю, алюмінієм, нікелем, сріблом, золотом, паладієм, оловом.

Використання лома кольорових металів у вторинній кольоровій металургії, що приводить збирання,

підготовку й переробку вторинної сировини, сприяє економії ресурсів і охороні навколишнього середовища. Відомо, що під час видобування корисних копалин порушується ґрунтовий покрив, експлуатуються величезні кар'єри, відстійники й очисні спорудження, що є небезпечними об'єктами. У процесі переробки руд і виготовлення кольорових металів застосовуються токсичні речовини, відбувається викид газів в атмосферу, забруднюються підземні води.

У світовому виробництві металів використання вторинної сировини, що містить шляхетні й кольорові метали, постійно росте. За оцінками експертів, США й держав Європи виробляють близько 20 % золота й 30 % срібла із вторинної сировини. Зазвичай відходи виробів із благородних металів містять у собі більше коштовних компонентів, ніж руди, з яких добувають первинне золото, срібло, платина. Відходи вигідно переробляти, оскільки використання коштовних компонентів із них рентабельно, унаслідок високої вартості цих компонентів, а енергетичні витрати у процесі розроблення первинних рудних родовищ значно перевищують витрати на одержання кольорових і благородних металів з будівельних відходів, про що свідчать дані, які приведені нижче (рис. 3.10).

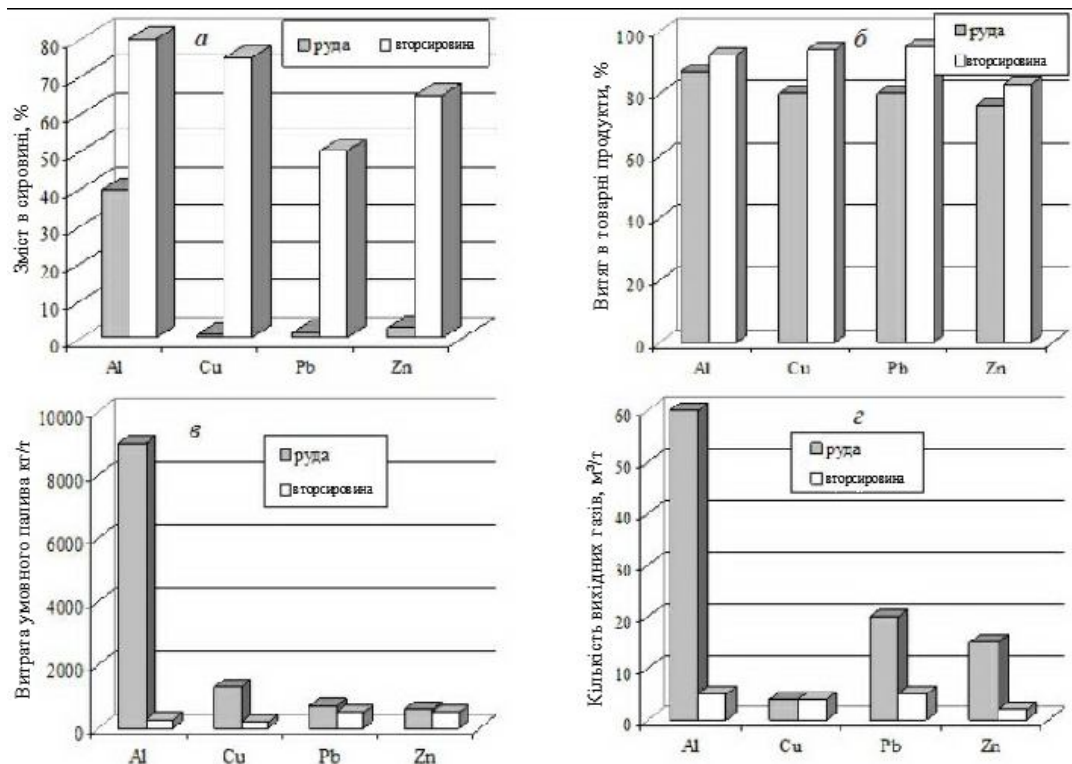


Рисунок 3.10 – Зміст кошовних компонентів: а – їхній витяг у товарні продукти; б – енергетичні витрати; в – викиди шкідливих газів в атмосферу; г – під час виготовлення кольорових металів із руд і відходів

Для вторинної переробки відходів електронної промисловості й багатьох інших розроблені різні технології. Першим етапом підготовки відходів є їхнє дробіння, а потім сепарація за видами матеріалів. Як най дешевші процеси поділу застосовуються гравітаційні, зокрема повітряна сепарація. Тут поділ базується на різниці у швидкостях переміщення часток подрібнених відходів у потоці повітря. Швидкості залежать від питомої ваги часток, їхньої форми й розміру, а також від швидкості потоку повітря й режиму його подачі. Розроблення технології утилізації лома кабелю на цій основі дасть змогу ефективно використати вторинні кольорові метали та знизити техногенне навантаження на навколишнє середовище.



Використанням скляного бою.

Найбільш відпрацьований і традиційний спосіб переробки скляного бою передбачає його механічне дроблення на вторинні заповнювачі різних фракцій (рис. 3.11). Отримана скляна крихта, поряд із піском, може слугувати наповнювачем у процесі виготовлення дрібноштучних блоків.

Технологія виготовлення блоків включає дозування вихідних компонентів, змішування піску зі скляною крихтою, цементом і водою, вібропресування й витримку у нормальних умовах.

Можлива також переробка люмінесцентних ламп, однак попередньо вони повинні піддатися процесу демеркуризації (видалення ртуті та її сполук фізико-хімічними або механічними способами з метою уникнення отруєння людей і тварин).



Рисунок 3.12 – Загальний вигляд бетонного лому

Використання цементного й асфальтового бетонів. Унаслідок розбирання будинків і споруджень, а також нагромадження некондиційної продукції на підприємствах збірного залізобетону утворюються значні кількості так званого бетонного лому (рис. 3.12). Переробка бетонного лому спрямована на сьогодні переважно на одержання вторинних заповнювачів і вивільнення арматурної сталі.

Широко поширеною є технологія, коли обладнання для одержання заповнювача з бетонного лому встановлюють на місці демонтажних робіт, а отриманий заповнювач використовується, здебільшого, для пристрою щебеневої підготовки дорожніх одягів і підстав. Ефективною є технологія, що передбачає одержання фракціонованих щебенів і використання його у процесі заводського виготовлення бетону й залізобетонних конструкцій.

Арматура з бетону видаляється за допомогою магнітних сепараторів. Після видалення арматур, бетонний лом надходить на шоківу дробарку для одержання вторинних щебенів (рис. 3.13).

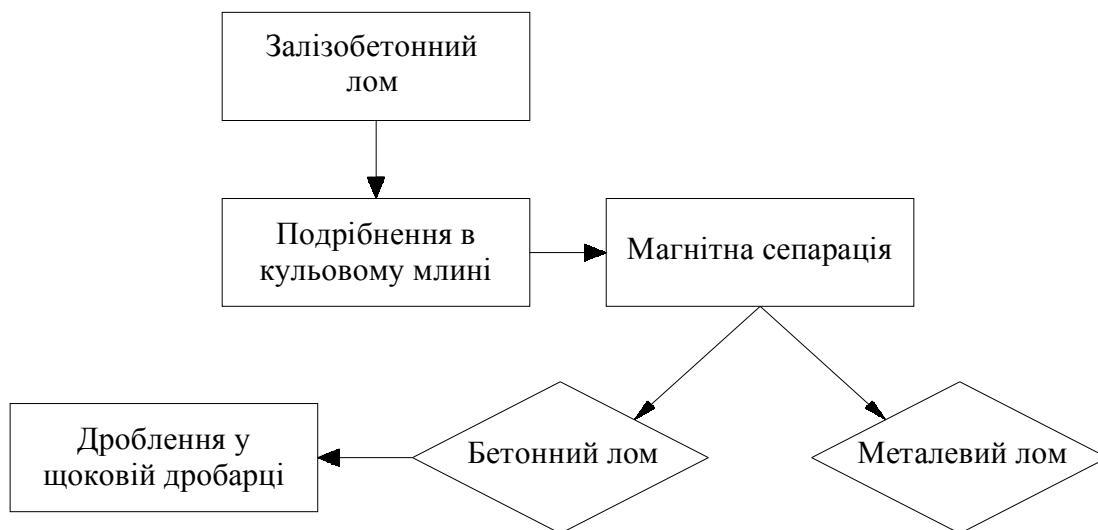


Рисунок 3.13 – Загальна схема процесу переробки залізобетонного лому

Установлено, що застосування великих заповнювачів із дробленого бетону класів В20–В40 дає змогу одержувати бетон тієї самої, або незначно (на 5–10 %) нижче міцності бетону на природних заповнювачах.

Зі зменшенням крупності вторинного заповнювача (до 3–10 мм) за інших рівних умов міцність істотно знижується. Найбільше зниження міцності властиве бетону на вторинному вапняковому заповнювачі (близько 20 %) і приблизно вдвічі менше – на гранітному. Позитивний ефект досягається у процесі використання великого заповнювача із дробленого бетону в поєднанні із природним кварцовим піском.

Застосування великого заповнювача із дробленого бетону не зменшує, а в деяких випадках збільшує морозостійкість. Це обумовлено високою міцністю зчеплення зерен цього заповнювача й цементного каменю. Застосування дрібного заповнювача із дробленого бетону призводить до зниження морозостійкості через його високе водопоглинання й, як наслідок, підвищеної капілярної пористості бетону.

На підставі наявного досвіду можна зробити висновок про те, що вторинні щебені рекомендується використати при влаштуванні підстильного шару під'їзних автодоріг, фундаментів під складські або виробничі приміщення, улаштуванні підстави або покриття пішохідних доріжок, автостоянок, укосів уздовж річок і каналів, виготовленні бетону для пристрою покриття пішохідних доріжок, внутрішніх площадок гаража й сільських доріг, заводському виробництві бетонних і залізобетонних виробів міцністю до 30 МПа (для бетонних виробів до 20 МПа), замонолічування стиків збірних елементів. Винятком є попередньо напружені залізобетонні конструкції, а також залізобетонні елементи, що піддають впливу змінного й багаторазового

повторного навантаження. Крім того, бетонні конструкції на щебені із дробленого бетону не рекомендується застосовувати під час виготовлення довгомірних (більше 12 м) неармованих і слабо армованих монолітних конструкцій (відсоток армування менше 0,4 %), а також для конструкцій, до яких пред'являються підвищені вимоги по стиранню.

Регенерація асфальтобетону. Реконструкція автомобільних доріг та будівництво в містах магістральних доріг призводять до збільшення рік у рік кількості старого асфальтобетону, що може бути регенерований та використаний повторно. Повторне використання старого асфальтобетону дає змогу істотно скоротити витрати нафтового бітуму під час виготовлення ремонтно-відбудовчих робіт.

Руйнування асфальтобетонних покриттів спричиняється впливом погодно-кліматичних умов та механічних перевантажень від автотранспортних засобів, що рухаються. При цьому бітум старіє – стає твердішим, підвищується його температура розм'якшення та крихкості, збільшується в'язкість, зменшується розтяжність, наростає зміст асфальтенів. Мінеральні частки в асфальтобетоні внаслідок механічних впливів піддаються дезінтеграції, змінюється гранулометричний склад. У зв'язку зі зміною гранулометричного складу старого асфальтобетону вводять свіжі кам'яні матеріали в кількості 10–20 % за масою у разі його регенерації.

На підставі накопиченого досвіду в практику використання старих асфальтобетонних матеріалів увійшли переважно два способи:

- попереднє нагрівання відпрацьованого шару асфальтобетонного покриття, його розпушення на глибину 4–5 см, додавання нових кам'яних матеріалів та бітуму (або готової суміші), розрівнювання й ущільнення (рис. 4.10). Усі операції роблять на відремонтованій ділянці автомобільної дороги. Бітум можна вводити у вигляді емульсії. Можна додавати гудрон або важкий екстракт селективного очищення масел для пластифікації старого бітуму з покриття;

- зняття старого асфальтобетону, його транспортування до змішувальної установки, дроблення до розмірів не крупніше 50 мм, завантаження в змішувач примусової дії з одночасним додаванням нових кам'яних та в'язучих матеріалів, доставка отриманої асфальтобетонної суміші до місця відбудовних робіт, її укладання й ущільнення (рис. 3.14). Суміш може містити до 80 % старого асфальтобетону.



Рисунок 3.14 – Загальна схема регенерації асфальтобетону



Рисунок 3.15 – Відходи металургії та гірської

Використання відходів металургії й гірської промисловості.

Металургія традиційно є одним із головних постачальників техногенної сировини для промисловості будівельних матеріалів (рис. 3.15). Най ширше застосовуються доменні шлаки чорної металургії, вони посідають перше місце за обсягом і значенням для будівельної індустрії, одержуваних як побічний продукт у наслідок виплавляння чавуну із залізних руд. Нині доменні шлаки є коштовним

сировинним ресурсом для виробництва багатьох будівельних матеріалів і насамперед портландцементу. Використання доменних шлаків як активного компонента цементу дає змогу істотно збільшити його випуск. Європейськими нормами дозволяється вводити в портландцемент до 35 % доменних гранульованих шлаків, а в шлакопортландцемент – до 80 %. Уведення доменних шлаків у сировинну суміш збільшує продуктивність печей і знижує

витрату палива на 15 %. Унаслідок використання доменних шлаків для виробництва шлакопортландцементу знижуються паливно-енергетичні витрати на одиницю продукції майже в два рази, а собівартість – на 25–30 %. Крім того, шлак як активна домішка значно поліпшує низку будівельно-технічних властивостей цементу.

Доменні шлаки стали сировиною не тільки для традиційних, але й для таких порівняно нових ефективних матеріалів, як шлакоситали – продукти, отримані методом каталітичної кристалізації шлакового скла. За показниками міцності шлакоситали не поступаються основним металам, істотно перевищуючи скло, кераміку, кам'яне лиття, природний камінь. Шлакоситали у три рази легше чавуну й сталі, вони мають міцність на стирання у вісім разів вище, ніж у кам'яного лиття й у 20–30 разів, чим у граніту й мармуру.

Порівняно з доменними, поки значно меншою мірою використовуються сталеплавильні шлаки й шлаки кольорової металургії. Вони є великим резервом одержання будівельних щебенів і можуть бути з успіхом використані у виробництві мінеральної вати, портландцементу й інших в'язучих матеріалів, бетонів, що твердіють автоклаві.

Великою кількістю відходів у вигляді різних шламів характеризується глиноземне виробництво. Незважаючи на відмінності в хімічному складі шламів, що залишаються після вилуговування із природної глиноземистої сировини, усі вони містять 80–85 % гідратованого двокальцієвого силікату. Після зневоднювання цей мінерал має здатність твердіти як при нормальній температурі, так і в умовах теплової обробки. Найбільш великотоннажний відхід глиноземного виробництва (белітовий шлам) – з успіхом використовується для виготовлення портландцементу й інших в'язучих, матеріалів, що твердіють в автоклаві, тощо. Унаслідок застосування белітового шламу у виробленні портландцементу витрата вапняку скорочується на 50–60 %, продуктивність обертових печей підвищується на 25–30 %, а витрата палива знижується на 20–25 %.

Велика кількість відходів у вигляді золи й шлаків, а також їхніх сумішей, утворюється під час спалювання твердих видів палива. Їхній вихід становить: у бурих вугіллях – 10–15 %, кам'яних вугіллях – 5–40 %, антрациті – 2–30 %, горючих сланцях – 50–80 %, паливному торфі – 2–30 %. У виробництві будівельних матеріалів зазвичай використовують золи сухого видалення й золошлакову суміш із відвалів. Галузь застосування золошлакової сировини у виробництві будівельних матеріалів надзвичайно різноманітна. Найголовнішими напрямками використання паливних зол і шлаків є дорожнє будівництво, виготовлення в'язких, важких і пористих бетонів, легких заповнювачів, стінових матеріалів. У важких бетонах золи використовують,

переважно як активні мінеральні домішки й мікронаповнювач, що дає змогу знизити витрату цементу на 20–30 %. У легких бетонах на пористих заповнювачах золи застосовують не тільки як домішки, що знижують витрату цементу, але і як дрібний заповнювач, а шлаки як пористий пісок і щебінь. Золи й шлаки використовують також для виготовлення штучних пористих заповнювачів легких бетонів. У пористих бетонах зола застосовується як головний компонент або домішка для зниження витрати в'язучого.

У промисловості будівельних матеріалів усе більше застосовуються відходи вуглевидобування та вуглезбагачення. На вуглезбагачувальних фабриках вугільних басейнів щорічно утворюються мільйони тон відходів, які з успіхом можна використовувати для одержання пористого заповнювача й цегли. Використання відходів вуглезбагачення як паливної охолодженої домішки, у процесі виготовлення керамічних виробів дає змогу скоротити витрата умовного палива на 50–70 кг на 1000 шт. цегли й підвищити його марку. При будівництві доріг відходи вуглевидобутку можуть широко використатися в конструкції дорожнього одягу.

Найцінніша сировина для промисловості будівельних матеріалів становить відходи гірничорудних підприємств і підприємств нерудної промисловості. Можна привести чимало прикладів ефективного використання розкривних порід, відходів збагачення руд, відсівань дробління як сировини для одержання в'язучих, автоклавних матеріалів, скла, кераміки, фракціонованих заповнювачів. Експлуатаційні витрати на одержання 1 м³ щебеню з відходів гірничорудних підприємств у 2–2,5 рази нижче, ніж на видобування його з кар'єрів.

Хімічна промисловість дає багато компонентів для виготовлення будівельних матеріалів. Головним з них є фосфорні шлаки й фосфогіпс. Фосфорні шлаки – відходи внаслідок сублімації фосфору в електропечах. Переробляються переважно у гранульовані шлаки, шлакову пемзу та литий щебінь. Гранульовані форні шлаки близькі за структурою та складом до доменного, й так само з високою ефективністю можуть використатися у виготовленні цементів. Використання фосфорних шлаків у виготовленні стінової кераміки дає змогу підвищити марку цегли й поліпшити інші її властивості.

Потреби промисловості будівельних матеріалів у гіпсовій сировині практично повною мірою можна задовольнити за рахунок гіпсомістких відходів промисловості й, насамперед, фосфогіпсу. На сьогодні розроблено низку технологій одержання будівельного й високоміцного гіпсу з фосфогіпсу реалізовано поки недостатньо. Цьому певною мірою сприяє існуюча цінова політика на природну сировину, що не заохочує використовувати повною

мірою альтернативні вторинні ресурсів. У Японії, де немає власних запасів природної гіпсової сировини, для одержання різноманітних гіпсових виробів фосфогіпс використовують практично повністю.

Застосування фосфогіпса ефективно також у виготовленні портландцементу, де він не тільки сприяє, як і природний гіпсовий камінь, регулюванню строків схоплювання цементу, але, будучи введеним у сировинну суміш, виконує роль мінералізатора, що знижує температуру випалу клінкера.



Рисунок 3.16 – Відходи забруднені нафтою

Використання відпрацьованих забруднених нафтою продуктів для залізобетонних виробів.

Перед підприємствами гостро стоїть проблема утилізації відпрацьованих забруднених нафтою продуктів (далі – ВЗНП) і розчинів технічних мийних засобів, більшість із яких належить до третього класу небезпеки (рис. 3.16). Їхніми небезпечними властивостями є токсичність і пожежонебезпека. При

цьому потрібно зазначити, що питання токсичності ВЗНП не достатньо досліджені, і це пояснюється їхнім складним комплексним хімічним складом.

Установлено, що деякі фракції ВЗНП мають чітко виражену канцерогенну дію. Дані про онкологічні захворювання, спричинених з безпосереднім впливом ВЗНП, досить суперечливі. Доведено, що під дією на організм ВЗНП, чоловіки належать до групи ризику захворювань раком легені, гортані, а жінки – раком легені, товстої кишки, молочної залози та статевих органів. Пожежонебезпека ВЗНП обумовлена їхньою здатністю до підтримки горіння, samozapalювання та samozаймання. При цьому варто особливо видокремити змішані відходи нафтовмісних матеріалів, які важко розділити (верстатні емульсії, які відпрацювали, розчини технічних мийних засобів, що містять синтетичні поверхнево-активні речовини), які хоча й містять, зазвичай, мало горючих компонентів, але їхні фізико-хімічні властивості такі, що їх практично не можна відділити від води.

Більшість малих і середніх підприємств не можуть дозволити дороге обладнання для очищення стічних вод від ВЗНП. Унаслідок цього на підприємствах накопичуються великі обсяги цих відходів, що поряд із все зростаючими витратами на зберігання створюють загрозу здоров'ю людей та негативно впливають на навколишнє середовище.

Так, наявність двох грамів ВЗНП в одному кілограмі ґрунту роблять його не придатним для життя рослин і ґрунтової мікрофлори; позбавляє кисню сорок

літрів води або забруднює дванадцять тисяч квадратних метрів водної поверхні.

Проведені в Полоцькому державному університеті (Республіка Білорусь) дослідження дали змогу розробити технологію приготування емульсії на основі ВЗНП і розчинів технічних миючих засобів, із заздалегідь заданою стабільністю. Отримана емульсія з успіхом може замінити товарний емульсол, застосовуваний для змащення форм у процесі виготовлення залізобетонних виробів. У наслідок цього вирішуються проблеми охорони праці працівників підприємства від шкідливого впливу ВЗНП і їхнього впливу на навколишнє середовище. Крім того, проведені дослідження дозволяють, що значно знижується собівартість витрат на змащення форм під час виготовлення залізобетонних виробів.

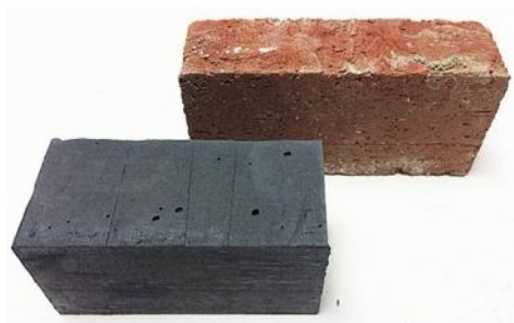


Рисунок 3.17 – Цегла
Есо BLAC

Використання відходів целюлозної промисловості. Індійська цегляна промисловість щороку виробляє до 2 мільярдів цегл за допомогою понад 100 тис. печей, у такий спосіб будучи великим джерелом забруднення. За допомогою вчених Массачусетського технологічного інституту створена ними цегла Есо BLAC абсолютно не потребує випалювання (рис. 3.17).

Інноваційний будматеріал на 70 % складається з котельної золи паперових фабрик, змішаної з вапном, гідроксидом натрію, а також невеликою кількістю глини. Його виготовлення здійснюється при кімнатній температурі, за допомогою «технології лужної активації», що робить його міцним. На сьогодні цегла проходить тестування за участі паперового виробництва на північному сході Нью-Делі, у місті Музаффарнагар.

За допомогою цього проекту вирішуються відразу дві головні проблеми: утилізація промислових відходів і забезпечення будматеріалами. До того ж стандартні глиняні цегли не тільки споживають велику кількість енергії з вугілля, але й виробляються з верхнього шару ґрунту, що виснажує землі, придатні для фермерства. Отже, нові еко-цегли заощаджують енергію та є корисними для сільського господарства.



Рисунок 3.18 – Загальний вид
відходів деревини

Використання відходів деревини. В Україні проблема утилізації відходів деревини вважається однією з найактуальніших, оскільки існуючі на сьогодні методи переробки гублять майже половину біомаси дерева, що свідчить про низький рівень

технологічних процесів деревообробки (рис. 3.18). Провідні світові тенденції розвитку наукових і технологічних досліджень у сфері глибокої переробки деревної біомаси визначаються розробленням нових принципів і методів комплексного використання всіх її головних компонентів (целюлози, гемицелюлози, лігніну, екстрактивних речовин), а також із залученням у хімічну переробку відходів деревини, некондиційної та малоцінної деревини.

Великий інтерес становлять можливості використання відходів деревини, таких як залишки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, що утворюються у процесі переробки деревини, і чим відповідальніше виріб або складніше його форма, тим більше виникає відходів. На сьогодні активно використовується технологія спалювання обпилювань, тріски, старої деревини. Цей процес безпосереднього використання відходів лісопиляння та деревообробки має низку недоліків. По-перше, для підвищення ефективності згоряння обпилювання та тріски повинні бути сухими, що потребує додаткових технологічних процесів. По-друге, необхідно вирішити проблему складування. Крім необхідності великих складських площ, свіжі обпилювання та тріска піддаються самозапалюванню. По-третє, дрібно фракційні відходи деревини через їхню малу насипну щільність економічно не вигідно перевозити на відстані більше 20–40 км. По четверте, у процесі горіння відходів деревини утворюються різні токсичні речовини, що надходять в атмосферу разом із димом.

Перспективним напрямом раціонального використання техногенних відходів деревини є виготовлення деревопластиків, оскільки сировиною для них можуть бути будь-які будівельні відходи з деревини. Для розроблення нових методів одержання плитних матеріалів із деревини з поліпшеними екологічними, фізико-механічними й експлуатаційними властивостями доцільно використати сполучні агенти рослинного походження.

Великий практичний інтерес становлять полімерні зв'язувальні речовини на основі продуктів із деревини. Фенолформальдегідні, карбамідоформальдегідні, меламіноформальдегідні й інші поліконденсаційні зв'язувальні для проклеювання та склеювання дерев'яних виробів можна одержувати з використанням лігніновміщувальних продуктів. При цьому можна використовувати такі кошовні характеристики лігніну, як високий зміст вуглецю (масова частка до 60–65 %), ароматичне походження й високу реакційну здатність.

Плити з орієнтованою стружкою (OSB) є переважним видом панельних матеріалів із деревини у сучасному світі. За період інтенсивного розвитку виготовлення деревинно-стружкових плит досягло великого різноманіття в застосуванні полімерних зв'язувальних. Було виявлено, що лігніни мають

перевагу перед усіма типами зв'язувальних. Органосольвельний лігнін може використатися у виготовленні OSB і в складі рідкої фенольної смоли. Також із використанням ізоціанатів і розчину лігніну поліпшуються характеристики продукту, крім того застосування лігніну полегшує витяг плит із преса.

Отже, використання лігніновміщувальних продуктів як зв'язувальних речовин у виготовленні деревопластиків є екологічно доцільним, оскільки створення нових технологій глибокої хімічної переробки рослинної сировини тісно обумовлюється проблемою кваліфікованого використання різних технічних лігнінів і лігніновміщувальних відходів, які становлять третю частину від деревної сировини й утворюються як найважче утилізований відхід у процесі хімічної переробки на целюлозно-паперових і гідролізних підприємствах.

Одним зі способів утилізації відходів деревини є виготовлення паливних брикетів. Загалом весь процес виготовлення паливних брикетів становить шнекове пресування сухих обпилювань (рис. 3.19, 3.20).



Рисунок 3.19 – Загальна схема процесу виготовлення паливних брикетів

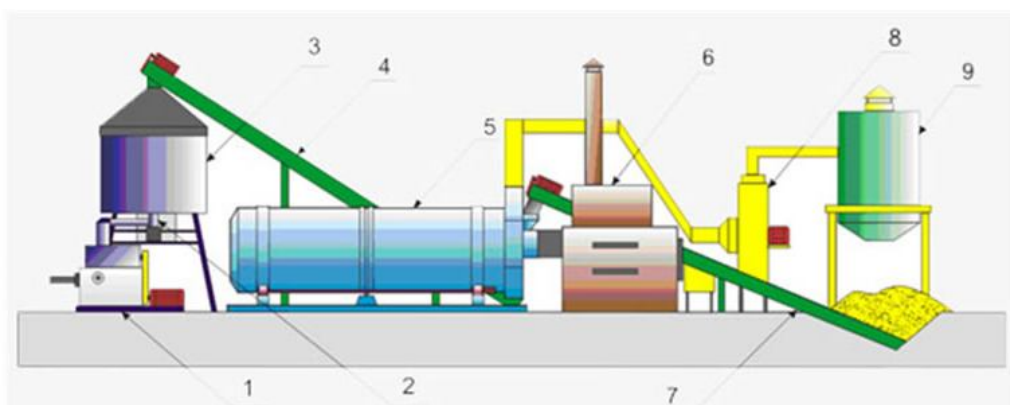


Рисунок 3.20 – Комплекс переробки відходів деревини: 1 – прес шнековий; 2 – шнек подачі; 3 – бункер-накопичувач; 4 – транспортер гвинтовий; 5 – сушарка для білизни; 6 – теплогенератор; 7 – транспортер гвинтовий; 8 – вентилятор; 9 – циклон



Рисунок 3.21 – Загальний вигляд лігніну

Біо-асфальт із відходів деревини.

Порівняно недавно голландська група по дослідженнях у сфері біокультур і продовольства від університету Вагенингена оголосила про розроблення біоасфальта на основі лігніну, що планується застосовувати для покриття доріг у нідерландській провінції Зеландії (рис. 3.21).

Новий матеріал був отриманий унаслідок двох років роботи проекту Biobased Infra, у якому брали участь «Центр із вивчення асфальту» й компанія «H4A from Sluiskil (NL)». Цей проект також містить у собі розроблення бетону, армований біоволокнами, отриманими зі зрізаної трави й відходів деревини.

Бітум, що є головним «клеєм» в асфальтовому покритті доріг, у біоасфальті замінений лігніном. Це природна клейка речовина, яка міститься у структурі деревини всіх видів дерев і рослин, а також є одним із головних відходів деревини, зокрема соломи. Уже створені перші зразки асфальтобетону на основі лігніну, тепер справа за тестуванням і подальшою оптимізацією властивостей.

Дослідники вважають, що заміна бітуму, одержуваного з нафти, лігніном допоможе істотно знизити «вуглецевий слід» асфальтового виробництва. Також використання лігніну повинне поліпшити функціональні характеристики біоасфальта, наприклад безшумність і опір коченню.



Рисунок 3.22 – Загальний вид тирси деревини

Бензин і пластик із тирси деревини.

Дослідники із Центра хімії поверхонь і каталізу Католицького університету Левена (Бельгія), оголосили про успішне завершення тесту нового хімічного процесу перетворення целюлози, отриманої з тирси деревини, у вуглеводні ланцюга (рис. 3.22). Учені стверджують, що ці вуглеводні можна застосовувати як компонент у пластмасах або ж домішку у бензин.

Целюлоза – найважливіша речовина в рослинній матерії, що є присутньою у всіх неїстівних частинах деревини, зокрема в бавовні, траві, соломі, а також виробах з деревини. Целюлоза містить довгі вуглецеві ланцюги

на молекулярному рівні, але зберегти довжину цих ланцюгів не було можливим до цього часу через зменшення кисню під час переробки целюлози. Але тепер вчені розробили новий метод біологічної переробки целюлози.

Інноваційний метод дає змогу переробляти біомасу в нафтохімічний продукт. У хімічний реактор завантажують тирсу й додають туди каталізатор. При певному тиску й температурі процес одержання алканів (насичених вуглеводнів) займає приблизно полудня. Отриманий продукт є «проміжним», тобто для того, щоб перетворити його в чистий бензин, потрібні додаткові етапи обробки. Але навіть такий «зелений» вуглеводень може успішно застосовуватися у виготовленні бензолу, пропілену й етилену, що входять до складу гуми, пластмас, нейлонових покриттів, ізоляційної піни тощо.

Целюлоза має великий потенціал з економічного погляду, оскільки цей матеріал є доступним. Новий метод може застосовуватися в Європі, де порівняно мало запасів сирої нафти, а видобування сланцевого газу практично не реалізовано через високу заселеність.



Рисунок 3.23 – Загальний вигляд відходів гумово-технічних

Переробка відходів гумово-технічних виробів. Наймасовіші відходи гумово-технічних виробів, що, наприклад, були у складі автомобільних покришок – становлять кошову вторинну сировину, що містить 45–52 % натурального каучуку, 25–35 % технічного вуглецю, 10–15 % високоякісного металу (рис. 3.23).

Чільний напрям переробки відходів гумово-технічних виробів на сьогодні – подрібнення та сепарація з одержанням гумової крихти. Переробка включає такі операції:

- первинне руйнування покришок до крупності менше 100 мм за допомогою роторної ножової дробарки («шредера»);
- вторинне дроблення до крупності менше 20 мм за допомогою роторної ножової дробарки меншого типорозміру;
- розкриття системи «гума – металокард – текстильний кард» у високошвидкісній дробарці (ударно-імпульсному дезінтеграторі);
- просівання з розділенням текстильного корду;
- розділення заліза;
- додаткове подрібнення великих гумових фрагментів на вальцях;
- просівання з розсівом на класи крупності;
- регенерація гумової маси на шнековому регенераційному агрегаті.

Ця додаткова стадія дає змогу одержати універсальну сировину для виробництва гумово-технічних виробів.

Гумова крихта, залежно від крупності, може використовуватися:

- крупність 0,2–0,45 мм – як домішка для вироблення високоякісних виробів для підвищення їхньої стійкості до удару й вигину;
- ширші діапазони крупності – як сировина для виготовлення підкладок під рейки, покрівельних і гідроізоляційних матеріалів; як домішка в асфальтові покриття, що збільшує термін служби покриття в два рази; як сировинна домішка в різні гумово-технічні вироби в кількості 50–80 % зі збереженням їхньої якості тощо.

Альтернативний метод переробки відходів гуми – пролиз із одержанням технічного вуглецю, рідкого продукту (паливо, пластифікатори, змочувачі для регенерації гуми, плівкоутворювальні розчинники), метанолу. З 1 т гумових відходів, що переробляють, можна одержати 450 л синтетичної нафти, 300 кг пірокарбона, 10 м³ сингаза.

Фібробетон. Прикладом застосування відходів будівництва та знесення є використання їх під час виготовлення фібробетону. Цегельний або бетонний рецикл у цьому разі є повною заміною природних заповнювачів. Комбінацією перероблених відходів будівництва разом із синтетичними волокнами створює незвичайний фібробетон, новий композит, що пропонує своїми властивостям широке застосування у будівельній практиці. У разі повної заміни природних заповнювачів переробленими матеріалами можна використати великі обсяги будівельних відходів, які в цей час є в наявності.

3.5 Сучасна техніка для демонтажу будинків та переробки вторинних будівельних ресурсів

Сьогодні переробка будівельних відходів стала вигідним напрямом у бізнесі й заохочує виробників для створення спеціального обладнання. Постійне вдосконалювання техніки й технологій дає змогу досягати більше високого рівня переробки, а відповідно і прибутку [91]. Наприклад, тільки в Німеччині функціонує понад 400 заводів, що переробляють будівельне сміття.

У світовій практиці застосовуються два головних принципи організації переробки важких будівельних відходів і некондиційної продукції будіндустрії:

- переробка відходів на спеціальних комплексах (полігонах);
- переробка відходів, що утворилися, на місці їхнього виникнення (на будмайданчику).

Перший варіант передбачає додаткові транспортні витрати на доставку відходів до місця переробки, які компенсуються ефективною роботою

дробильно-сортувального комплексу великої потужності, можливістю глибшої переробки, відбором всіх сторонніх включень, можливістю організації постійної логістики й маркетингу, порівняно простим рішенням екологічних проблем.

Другий варіант не дає змогу застосовувати високопродуктивне обладнання, що забезпечує одержання чистого та фракціонованого продукту. Крім цього, воно потребує особливих заходів з екологічного захисту прилеглих житлових будинків, усуває можливість безперервної роботи дробильної установки.

Полігон поховання відходів – це комплекс природоохоронних споруджень, призначених для складування, ізоляції та знешкодження відходів, що забезпечує захист від забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод, що перешкоджає поширенню гризунів, комах і хвороботворних мікроорганізмів.

Принцип роботи полігона (майданчики) утилізації будівельних відходів найточніше можна розглянути на прикладі переробки залізобетонних виробів. Залізобетонний лом, отриманий на місці руйнування будинків, що зносять, транспортується на полігон (майданчики) переробки, де попередньо складається для підготовки до первинного дроблення (рис. 3.24).

Зазвичай, комплекс складається з декількох ділянок:

- ділянка прийому відходів, де здійснюється їхнє складування, попереднє сортування й обробка негабаритних плит або уламків до розмірів, які здатна пропустити дробарка. Цю ділянку зазвичай обслуговують екскаватори з гідрогострозубцями;

- ділянка підготовленого матеріалу, де працюють фронтальні навантажувачі з ємністю ковша 4–5 м³, що здатні забезпечити безперервну роботу високопродуктивної дробарки;

- переробна установка, що включає прийомний бункер, дробильний агрегат, магнітний сепаратор і сортувальний вузол. Як первинні дробильні агрегати зазвичай використовують щоківі дробарки, а також роторні агрегати ударно-відбивної дії, до того ж останні здебільшого не потребують установки дробарки другого ступеня. На великих переробних підприємствах до складу установки входять також дробарка вторинного дробіння, повніший набір гуркотів, система повітряної сепарації легких часток (залишки утеплювача, шпалер, лінолеуму тощо), а іноді й установка для мийки вторинних щебенів;

- склад готової продукції можна укомплектувати за допомогою поворотних конвеєрів, що відсипає щебінь різних фракцій у конічні відвали, або автоматизованими силосними складами. У силосах зберігається щебінь,

який розподіляється за фракціями та за міцністю, звідки він автоматично відвантажується замовникові в заданому процентному співвідношенні.

Зазвичай комплекси обладнані автомобільними вагами для зважування матеріалу, що надходить, і продукції, що відпускається.

Комплекси не тільки виконують важливе екологічне й економічне завдання державного значення, але також є високорентабельними підприємствами. Їхні доходи складаються з плати за приймання матеріалу на переробку (постачальник заощаджує транспортні витрати на доставку до місця смітника й плату за смітник) і доходів від продажу вторинних щебенів, що дешевше природного.

Продуктивність комплексів залежно від їхньої комплектації й завантаження становить 100–800 тис. т у рік.



Рисунок 3.24 – Полігон для утилізації будівельних відходів:
а – загальний вигляд полігону; б – переробна установка

Переробка будівельного сміття на місці їхнього виникнення. Коли всі процеси виготовлення продукції виконуються біля будинку, який демонтують, використовується пересувне або самохідне переробне обладнання, розташовуване на мобільному майданчику переробки будівельних відходів.

Існує декілька конструкцій пересувних установок, вибір конкретної визначається зазвичай за двома параметрами: фізико-механічними властивостями матеріалу, який переробляють, (твердість, пружність тощо) і вимогами до кінцевого продукту. Мобільні установки зазвичай установлюють на колісні шасі та буксуються за допомогою тягачів або тракторів (рис. 3.25).



а



б

Рисунок 3.25 – Переробка відходів бетону на вторинний щебінь:

а – мобільні дробильно-сортувальні комплекси;

б – мобільні дробильно-сортувальні комплекси

Комплекс із переробки асфальту. Перероблений асфальт повторно може використовуватися не тільки як кам'яна фракція, а й як будь-який заповнювач (рис. 3.26). Асфальтобетон знятого й поновлюваного асфальтового мощення знову стає невід'ємною частиною нового покриття.



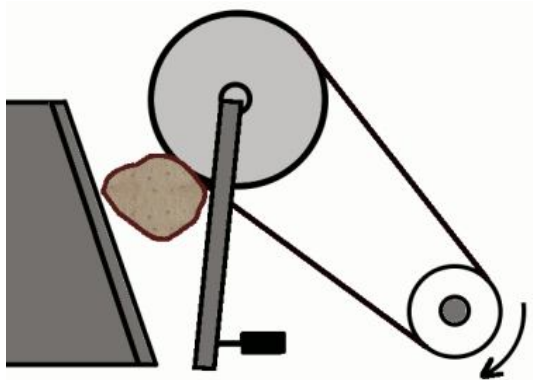
Рисунок 3.26 – Механізований комплекс із переробки асфальту

Перероблений асфальтобетон замінює частину нового асфальтобетону, необхідного для пристрою проїзних частин і пішохідних зон, зменшуючи у такий спосіб витрати дорожніх підприємств. Принаймні 80 % асфальтного покриття можна використати знову.

Виокремлюють такі мобільні переробні пристрої: щоківі, конусні, роторні, ударні та валкові установки.

Мобільні щоківі установки. Називаються вони так тому, що їхні робочі поверхні називаються щокми. Одна щока закріплена нерухомо на корпусі установки, в інший один кінець не рухається, а другий, змонтований на шатуні, робить рухи назад, що нагадують хитання (рис. 3.27).

Верхня частина щілини між щоками у разі розбіжності пропускає більші шматки бетону, але в нижній частині вони проскочити не можуть. Під час сходження щік спостерігається сильна напруга стиску, унаслідок чого шматки бетону руйнуються. Розмір нижньої щілини визначає найбільший розмір фракцій, що виходять на виході. Отже, розмір вторинного щебеню можна зменшувати або збільшувати, регулюючи відстань між рухливою та нерухомою щоками в нижній частині камери руйнування.



а

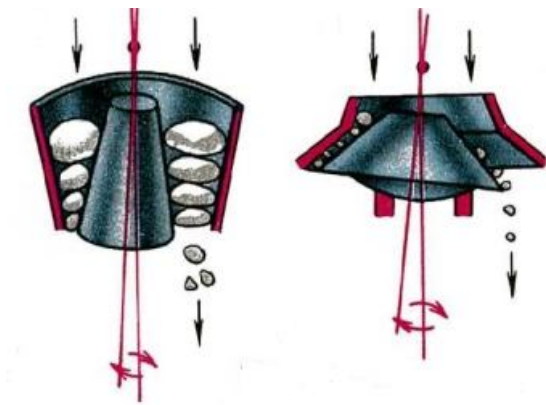


б

Рисунок 3.27 – Мобільна щокова установка:
а – принципова схема роботи; б – загальний вигляд

Мобільні конусні установки. Стиск і дробіння в таких пристроях відбувається між зовнішньою стінкою одного конуса й внутрішньою стінкою іншого. Внутрішній конус закріплений на валу, що обертається по ексцентриковій траєкторії. Із цієї причини постійно відбувається зміна зазору між внутрішнім і зовнішнім конусом. Засипаний зверху будівельний брукт розтирається броньованими збіжними поверхнями конусів. За умови правильного завантаження в розтиранні беруть участь не тільки стінки конусів, шматки бетону руйнуються також унаслідок того, що труться один об одного (рис. 3.28).

Принцип роботи щокової і конусної установки схожі. Різниця полягає в тому, що в конусних дробарках завжди хоч один бік внутрішнього конуса перетирає відходи, тоді як щоків потрібен час на завантаження з подальшим перетиранням, оскільки переповнена щокова дробарка може зупинитися.



а

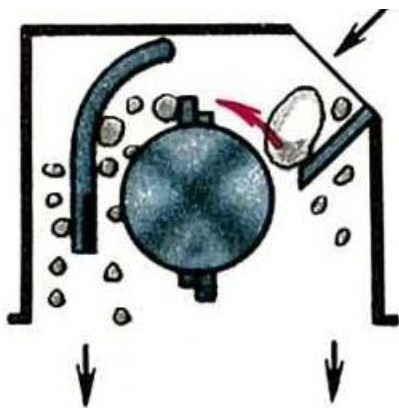


б

Рисунок 3.28 – Мобільна конусна установка:
а – принципова схема роботи; б – загальний вигляд

Роторні установки. Принцип їхньої дії такий – на масивному роторі жорстко насаджені так звані «била», які виготовлені зі зносостійкої сталі. Засипані будівельні відходи підхоплюються билами й під дією доцентрових сил із великою швидкістю зриваються з ротора. Далі вони вдаряються об відбивні плити, що перебувають всередині коробчастого корпуса. Частина великих шматків руйнується також від зіткнення (рис. 3.29). Так працює однороторна установка.

Нині поширені установки із двома, а те й із трьома роторами. Ротори обертаються назустріч один одному, до того ж перетираючи шматки бетону між собою. Якість і ступінь здрібнювання в них дуже висока, тому їх застосовують як у процесі первинного дроблення, так і на інших стадіях переробки.



а



б

Рисунок 3.29 – Мобільна роторна установка:
а – принципова схема роботи; б – загальний вигляд

Молоткові й ударно-відцентрові дробарки. Здрібнювання в молоткових дробарках відбувається під дією ударів, швидкообертових на роторі молотками (рис. 3.30).

Кріплення молотків може бути твердим або шарнірним. Молотки вдаряють по шматках матеріалу, а далі дроблення відбувається відразу декількома способами:

- ударами молотка;
- ударами шматків один про одного;
- ударами шматків об плити-косинки, які дроблять;
- роздавлюванням між молотками та плитами;
- розтиранням між молотками та ґратами колосника.



а



б

Рисунок 3.30 – Мобільна ударно-відцентрована установка:
а – принципова схема роботи; б – загальний вигляд

Найефективніше відбувається розбивання на льоту, оскільки молотки обертаються з величезною швидкістю (кілька десятків метрів у секунду).

До пристроїв дроблення, що використовують удар, належать також ударно-відцентровані дробарки. Принцип їхньої роботи трохи відмінний від молоткових: під дією більших відцентрових сил шматки вилітають із прискорювача з величезною швидкістю та вдаряються об футеровку камери дроблення, що становить металеві косинки з високоміцної сталі.

Валкові установки. Їхній принцип дії схожий із принципом роботи двороторних дробарок: валки обертаються назустріч один одному, перетираючи сміття. Для поліпшення захоплення будівельних відходів валки можна забезпечити шипами, для кращого дроблення – шарнірними молотками. Використовують валкові пристрої зазвичай для вторинного дроблення та перетирання шматків глини для цементної промисловості (рис. 3.31).



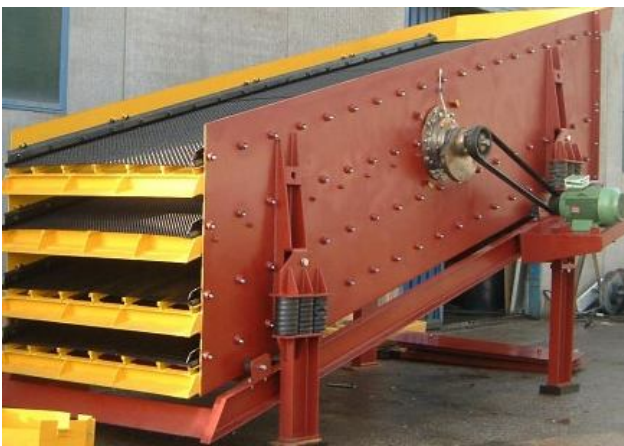
а



б

Рисунок 3.31 – Валкова установка: а – принципова схема роботи;
б – загальний вигляд

Віброгрохоти. Вони належать до класу дробильно-сортувальних машин. У його корпусі встановлені вібросита з різним калібром отворів, за допомогою яких будівельне сміття сортується на фракції різної величини. Якщо потрібно різні фракції одночасно засипати в транспорт, який відвозить відходи, до кожного сита ставлять окремі транспортери, і тоді окремі самоскиди наповнюються одночасно (рис. 3.32). Зазвичай віброгрохоти використовуються на гірничо-збагачувальних фабриках і дробильно-сортувальних заводах.



а



б

Рисунок 3.32 – Віброгрохоти: а – загальний вигляд; б – загальний вигляд

Під розбиранням і руйнуванням будинку або конструкції розуміється комплексний процес видалення якоїсь частини або всіх конструктивних елементів будинку, вивільнення та розчищення місця будівництва з подальшим вивезенням непридатних конструкцій, матеріалів. Для руйнування матеріалів демонтованих будівельних конструкцій широко застосовуються або перебувають у стадії розроблення та випробування такі методи руйнування.

Ударні методи. У практиці демонтажу будівельних конструкцій найпоширенішими є гідравлічні й пневматичні молоти на самохідних установках, що відрізняються високою продуктивністю, мобільністю та можливістю точного удару. Гідравлічні молоти порівняно з пневматичними мають менший рівень шуму, вібрації та пилоутворення.

Гідромолот оснащується змінними робочими інструментами, такими як конусні піки, поперечні й поздовжні клини, зубила та трамбувальні плити. Наприклад, демонтаж бетону виробляється за допомогою клина, зубила й піки (рис. 3.33). Якщо необхідні послуги гідромолота для ущільнення пухкого ґрунту, у такому разі використовується трамбувальна плита.

Продуктивність гідромолота визначається його ефективною потужністю, що складається з показників енергії та частоти удару.

Важкі гідромолоти мають більшу енергію удару. Унаслідок цього можливий відкол великих фрагментів, що є незамінним, коли проводиться демонтаж бетону й залізобетону.

Легкий гідромолот характеризується високою частотою ударів, але меншою силою. Послуги гідромолота такого виду затребувані під час руйнування тонших конструкцій, у процесі демонтажу бетонних плит і гірських порід.

Чим більше маса гідромолота, тим вище його потужність, тим більшої продуктивності від нього можна чекати. Однак чим менше маса молота, тим менше динамічні навантаження на робоче обладнання екскаватора при орієнтуванні молота, тим простіше переміщати своїм ходом з об'єкта на об'єкт базову машину в транспортному положенні гідромолота.



а



б

Рисунок 3.33 – Руйнування конструкцій гідромолотами:
а – загальний вигляд; б – загальний вигляд

Для кожного матеріалу, який руйнують, а також габаритних розмірів об'єкта або його товщини існує граничне значення енергії удару, нижче якого практично не буде спостерігатися ніякого руйнування, з якою би частотою та як довго не наносити б удари. Тому завжди вирішальним фактором, що визначає ефективність молота, залишається енергія удару. Оптимальною енергією удару гідромолота варто вважати таку, при якій матеріал руйнується за 10–15 с. роботи в одному положенні. Найкращими вважаються гідравлічні молоти з енергією одиничного удару 9000 Дж і гідропневматичні установки з навантаженням до 3000 Дж.

Метод руйнування гідравлікою. Цей метод украй ефективний для виконання робіт із демонтажу різних будівельних конструкцій (залізобетонні фундаменти, підкранові подушки, стіни, перекриття, сходові марші тощо), руйнування великогабаритних вирізаних частин бетону. Застосування гідравлічних методів руйнування будівельних конструкцій із використанням гідроклинів і гідрогострозубців є альтернативою традиційним методам (рис. 3.34). Це мобільне обладнання дає змогу виконувати роботи з руйнування будівельних конструкцій без ударних впливів, без пилу й абсолютно безшумно. Уразі виконання робіт за допомогою такого обладнання немає ніякої небезпеки для людей, що перебувають поруч, і будівельних конструкцій: немає небезпеки шматків, що відлітають, що руйнують конструкції, вібрації та ударів, шуму й пилу, що дає змогу виконувати роботи в населених місцях і всередині будинків і споруд. Гідрогострозубці й гідроклини можуть використовуватися у тяжких умовах виробництва робіт і витримувати дуже потужні навантаження.



а



б

Рисунок 3.34 – Руйнування бетону гідроклинами:
а – руйнування бетону гідроклинами на будмайданчику;
б – загальний вигляд гідроклина

Застосування гідроклинів дає змогу руйнувати великі залізобетонні масиви, потужні фундаменти, колони. Гідроклини розривають арматуру до 40 мм у діаметрі при кроці армування 150 мм. Перед виконанням робіт, для установа гідроклинів робляться свердлення отворів діаметром у 200 мм. Гідроклин складається з гідроциліндра й пристрою, який розклинює, що монтується у висвердлений отвір і створює зусилля до 130 т, а також насосної станції, що створює тиск у гідроциліндрі. Середня продуктивність гідроклинів приблизно в 510 разів вище порівняно з ручними відбійними молотками.

Гідрогострозубці застосовуються для руйнування та демонтажу перекриттів, сходових маршів, а також за необхідності руйнування великогабаритних фрагментів на дрібніші частини при товщині залізобетону від 120 мм до 300 мм (рис. 3.35). Габарити одержуваних у наслідок руйнування гідрогострозубцями частин дають змогу дозволяють утилізувати їх як механізованим способом, так і вручну.

Електрогідравлічний метод руйнування монолітних конструкцій здійснюється без утворення вибухової хвилі й розкиду осколків, що є принциповим чинником для провадження робіт у місцях із виділенням пилу або ймовірною появою газу. Цей метод зовсім безпечний для людей, що працюють поблизу і встановленого обладнання, тому він може з успіхом застосовуватися не тільки на відкритих площадках будівництва, але також і всередині виробничих приміщень.

Застосування установки електрогідравлічного ефекту для руйнування кам'яних і бетонних масивів, бутобетонної та цегельної кладок дає змогу в десятки разів збільшити продуктивність праці й навіть зовсім виключити застосування фізичної праці на зазначених роботах.



а



б

Рисунок 3.35 – Руйнування бетону за допомогою гідрогострозубів:

а – загальний вигляд гідрогострозубів;

б – загальний вигляд гідрогострозубів

Метод буріння алмазними колонковими бурами. У вітчизняній і закордонній практиці метод алмазного свердління отворів у бетоні, залізобетоні й високоміцних породах є найпоширенішим. Алмазне свердління застосовується для прокладання інженерних комунікацій (шахтних колодязів) у будь-якому просторовому виконанні, а також технологічних каналів у монолітному залізобетоні. Свердління здійснюється за умови подачі води в зону різання. Для свердління отворів у залізобетоні за допомогою електричних машин використовують алмазні свердлильні коронки діаметром від 50 мм до 500 мм і глибиною свердління до 5 000 мм із використанням подовжувачів для коронок. Роботи можна проводити в оброблених приміщеннях за допомогою рециркуляційної машини для подачі води й відводу її із зони свердління. Технологія дає змогу одержувати високоточні отвори наскрізні, глухі, вертикальні, горизонтальні й похилі отвори в залізобетонних, цегельних стінах і залізобетонних перекриттях.

Метод різання алмазними дисками. Будівельні споруди з бетону й залізобетону розраховані на довгий термін служби, але навіть ці об'єкти необхідно періодично реконструювати й модернізувати.

Стінорізні машини з гідравлічним приводом ріжуть точні за розмірами прорізи в бетоні й залізобетонних конструкціях, а також у стінах із цегли й натурального каменю. Жоден із відомих способів різання не дає такої чистоти шва й можливості одержувати акуратні рези будь-якої довжини, як різання за допомогою зазначеного обладнання. Стінорізні машини дають змогу різати наявні арматури в будь-якому перетині (рис. 3.36).



а

б

Рисунок 3.36 – Розрізання конструкцій:

а – робота із використанням алмазних дисків;

б – робота із використанням алмазних колонкових бурів

Різання здійснюється за допомогою дискових пилок, які мають напаяні алмазні сегменти, строго орієнтовані на різання залізобетону, асфальту, цегли,

природного каменю й інших міцних матеріалів. Стінорізні дискові машини дають змогу вже сьогодні виконувати в бетоні розрізи глибиною пропила конструкцій із твердих матеріалів при однобічному різанні – до 600 мм, у разі можливості двостороннього різання товщиною – до 1200 мм. Сучасні машини з алмазними колами дають змогу різати залізобетон на глибину до 400 мм і з механічною швидкістю подачі до 2 м/хв.

Метод різання канатною машиною. Використання канатного розпилю – один зі специфічних напрямів провадження робіт із демонтажу масивного фундаменту із залізобетону, при нарізці ніш, прорізів. При цьому методі канат, забезпечений алмазними сегментами, охоплює бетонну конструкцію, яку ріже, у вигляді петлі. Машини можуть робити розріз на глибину довжини канату (10,5–60 погонних метрів). Продуктивність може варіюватися від 2 м² до 8 м² реза в годину, залежно від оброблюваного матеріалу. Канатні машини ефективно застосовуються для різання залізобетону при товщині масиву більше одного метра (рис. 3.37).



а



б

Рисунок 3.37 – Розрізання конструкцій:
а – робота канатної машини на вулиці;
б – робота канатної машини у приміщенні

Різання кисневим списом. У разі часткового руйнування конструкцій, крім механізованого інструмента (відбійних молотків, відрізних дисків) застосовують установки термічного впливу – кисневий і порошково-кисневий спис.

Кисневий спис – сталева трубка необхідної довжини, по якій пропускається кисень. Будучи попередньо нагрітим до температури 1350–1400 °С, робочий кінець списа після пуску кисню починає інтенсивно окислятися (горіти), розвиваючи температуру до 2 000 °С (рис. 3.38). Для збільшення теплової

потужності списа всередину трубки зазвичай закладають сталеві прутки, але іноді їх прихоплюють за допомогою зварювання до зовнішньої поверхні списа.

Для початкового нагрівання списа використовують зазвичай сторонні джерела нагрівання, наприклад зварювальну дугу або полум'я, яке підігріває різак. У початковий момент, під час запалювання списа, тиск кисню встановлюють невеликим, не більше 0,05 МПа, після ж запалення трубки та встановлення стійкого процесу тиск кисню піднімають.

У процесі горіння спис безупинно коротшає, до того ж залежно від товщини матеріалу, що пропалює. Довжина згорілої частини трубки списа може бути в 5–25 разів більше довжини отвору, що пропалює. Зазвичай процес пропалювання кисневим списом отворів роблять без застосування полум'я, що підігріває.

Особливість пропалювання отворів у бетоні й залізобетоні полягає в тому, що для підтримки матеріалу в місці контакту зі списом у розплавленому стані спис необхідно притискати до оброблюваного бетону із силою до 300–500 Н, переборюючи опір густоплавких шлаків. Останнє викликано тим, що бетон, який складається з оксидів (Al_2O_3 , CaO , SiO_2), кисневим струменем не окисляється та не виділяє теплоти, у зв'язку із чим швидко застигає у процесі видалення від його поверхні палаючого кінця списа. Тому пропалювати отвір в бетоні й інших неметалічних матеріалах потрібно без зворотно-поступальних рухів списа, а тільки періодично повертаючи спис на кут $10\text{--}15^\circ$ в обидва боки.

Порошково-кисневий (киснево-флюсовий) спис становить сталеву трубку з минаючими по ній киснем і флюсом – дрібнодисперсною сумішшю металевих порошків (залізного й алюмінієвого).

Так само, як і при кисневому списі, робочий кінець порошково-кисневого списа на початку процесу нагрівають джерелом теплоти до температури $1\ 350\text{--}1\ 400\ ^\circ\text{C}$, після чого в спис подають кисень і флюс.

На виході зі списа порошок запалюється, утворюючи яскравий смолоскип завдовжки до 50 мм із температурою $4\ 000\ ^\circ\text{C}$ і вище. Направляючи смолоскип списа на поверхню оброблюваного матеріалу, його розплавляють за допомогою кисневого струменя видаляють шлаки, що утворюються. Під час різання металів поряд із розплавлюванням відбувається й окислювання основного металу.

На відміну від кисневого, порошково-кисневий спис, щоб уникнути закупорки його шлаками, не притискають до матеріалу, що пропалюють, а витримують на відстані 30–50 мм від торця утвореного отвору. Досягається це періодично з інтервалом у кілька секунд шляхом подачі списа вперед до упору в торець отвору.



а



б

Рисунок 3.38 – Термічне різання бетону:
а – робота кисневого списа; б – робота кисневого списа

Гідроабразивне різання. Вода точить камінь. Якщо вона капає повільно, то процес цей може займати тисячоліття, але якщо потік води значно підсилити, то автоматично відбувається прискорення. Якщо ж подавати воду під величезним тиском, то вода буде проходити крізь матеріали, як розпечений ніж крізь масло.

Розроблено дві принципові технології використання води для розкрою матеріалів. Водне різання й водноабразивне, або гідроабразивне різання. Ці дві технології дуже близькі з тією тільки різницею, що із виконанням водного різання подається тільки вода, а з виконанням гідроабразивного різання до води підмішується абразив.

Для того щоб вода могла різати, вона повинна подаватися з надвисоким тиском. Таким вважається тиск приблизно 4 700 кг на квадратний сантиметр (4 000 атмосфер) або більше. Вода виходить через сопло діаметром у 0,5 мм зі швидкістю у 1 200 метрів у секунду. Потім струмінь води гаситься за допомогою ванни з водою, без якої вона прорізала б усе на своєму шляху.

Сама по собі вода легко розріже м'які матеріали, такі як гума, пластмаса, поролон тощо. Але коли мова йде про розріз твердих матеріалів – сталь, титан, кераміка, у потік води підмішується абразив (зазвичай, гранатовий пісок діаметром у 0,4 мм) (рис. 3.39).

Першими технологію гідроабразивного різання широко застосували авіаційна й космічна промисловості, які стали користуватися нею для різання дуже міцних матеріалів, таких як неіржавна сталь, титан і композитні матеріали, використовуваних в авіації. Відтоді гідроабразивний струмінь використовується для різання каменю, кераміки, у створенні авіаційних двигунів, у будівництві й в інших сферах.



а



б

Рисунок 3.39 – Гідроабразивне різання бетону:

а – робота гідроабразивного списа; б – робота гідроабразивного списа

Головна перевага гідроабразивного різання полягає в тому, що цей метод дає змогу розрізати будь-який матеріал завтовшки до 25 см, уникаючи небажаного термічного й механічного впливу, шкідливих випарів, а вироби виходять акуратними. Цей метод екологічно чистий, пожаробезпечний, дешевше більшості інших методів. Через свої переваги методи водного й гідроабразивного різання стають найпопулярнішими у світі.

Руйнування за допомогою розширення. Для руйнування будівельних конструкцій за допомогою розширення зазвичай використовують патрони рідкої вуглекислоти (кардокса), дія яких обумовлюється на збільшенням обсягу внаслідок переходу вуглекислого газу з рідкого в газоподібний стан, при цьому тиск, що розвивається, змінюється від 125 МПа до 275 МПа. Існують і інші склади, що розширюються, дія яких обумовлюється різними хімічними процесами, що перебігають від декількох годин до 30 хв. Руйнування конструкцій відбувається внаслідок розширення залитої в пробурені шпури суміші порошку з водою, але тиск, що розвиває суміш коливається у межах 3040 МПа. Тому таким способом руйнують, зазвичай, легкі залізобетонні конструкції.

Буропідрильний метод руйнування. Метод використовує енергію вибуху, що утворюється під дією на вибухову речовину початкового імпульсу від іскри або удару. Цей метод давно застосовується в будівництві, тому вважається одним із найважливіших. Для руйнування будинків застосовуються шпурові заряди вибухової речовини, які розташовують на одному рівні в підставі будинку по його периметрі (не нижче 0,5 метрів від поверхні землі), утворюючи суцільну підбивку. Унаслідок вибуху будинок руйнується й осідає на свою основу (рис. 3.40).



а



б

Рисунок 3.40 – Руйнування будівлі буропідривним методом:
а – руйнування будівлі; б – руйнування будівлі

Перед вибухом будинок необхідно звільнити від усіх дерев'яних конструктивних елементів – крокв, перекриттів, перегородок, підлог, дверей.

Залежно від розмірів конструкцій і споруд, можуть застосовуватися накладні, шпурові, свердловинні або камерні заряди. Для зменшення розльоту шматків використовують локалізатори вибуху різних конструкцій. Сфера застосування цього способу: дробіння бетонних і залізобетонних фундаментів і конструкцій, знос високих споруд, таких як вежі й труби. Крім того руйнування бункерів і фундаментів, знесення невеликих об'єктів високої міцності, розташування яких виключає або робить занадто дорогим застосування інших способів. Вибуховий спосіб є найменш трудомістким і найекономічнішим.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади з електроживлення : ДСТУ EN 834: 2017. – [Чинний від 2017-08-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2017. – 17 с.
- 2 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова відносно їх проведення : ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002: 2014 року, IDT). – [Чинний від 2016-09-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 19 с.
- 3 Закон України Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду: Закон України 22.12.06. № 525-V // Відомості Верховної Ради України, 2007. – № 10. – Ст. 88.
- 4 Закон Кабінету Міністрів України «Про відходи» / Збірник нормативних документів з питань поводження з відходами виробництва і споживання. – Черкаси, 2004. – С. 223–267.
- 5 Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків : ДСТУ-Н Б В.3.2-3-2014 – [Чинний від 2014-12-31]. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 67 с.
- 6 Охрана природы. Обращение с отходами. Порядок выполнения операций : ДСТУ 4462.3.01:2006.
- 7 Про енергетичну ефективність будівель : Закон України № 2118-VIII. – [Чинний від 2017-06-22]. – Київ : ОВУ № 61, 2017 (04.08.17).
- 8 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використання базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова : ДСТУ ISO 50006:2016 (ISO 50006: 2014 року, IDT). – [Чинний від 2016-09-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 14 с.
- 9 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова : ДСТУ ISO 50015:2016 (ISO 50015: 2014 року, IDT). – [Чинний від 2016-09-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 24 с.
- 10 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит и сертифікацію систем енергетичного менеджменту : ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003: 2014 року, IDT). – [Чинний від 2016-09-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 12 с.
- 11 Системи енергетичного менеджменту. Настанова відносно впровадження, супроводу та поліпшення системи енергетичного менеджменту ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004: 2014 року, IDT). – [Чинний від 2016-09-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 15 с.
- 12 Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6 – 31: 2016. – [Чинний від 2016-07-08]. – Київ : Укрархбудінформ, 2016. – 30 с.

- 13 Cost optimal and nearly zero (nZEB) energy performance calculations for residential buildings with REHVA definition for nZEB national implementation / J. Kurnitski, A. Saari, T. Kalamees, M. Vuolle // *Energy and Buildings*. – 2011. – № 43 (11). – P. 3279–3288.
- 14 Мейзер Ф. Philipp Meuser. Разметка пространства. Архитектура и коммуникационный дизайн (перевод с немецкого И. Шипова). Ш13 / Ф. Мейзер. – 2006 г. – С. 144–150.
- 15 EPBD recast: Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings (recast) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency?uri=OJ:L:2010:153:SOM:EN:HTML>
- 16 Ferek B. Recycling and reuse of chosen kinds of waste materials in a building industry / B. Ferek, J. Harasymiuk and J. Tyburski // *Mod Tech International Conference – Modern Technologies in Industrial Engineering IV*, 15–18 June 2016, Iasi, Romania, Volume 145, 2016
- 17 Gjerkeš Henrik. Cost and energy efficient modernization of school buildings in Ukraine / Henrik Gjerkeš, Tetiana Rapina, Marjana Šijanec-Zavrl // *Svetstrojništva*. – 2016. – Vol. 5, no. 1. – P. 14–21.
- 18 Gjerkeš Henrik. Sustainable development of power generation in Slovenia / Henrik Gjerkeš, Drago Papler, Marjana Šijanec-Zavrl // *Slovenia, Ljubljana: Association of Mechanical Engineers of Slovenia AMES*. – 2011. – P. 27–36.
- 19 ŠKOPÁN, M. Stavební a demoliční odpady a podmínky uplatnění recyklátů z nich vyrobených. *Odpadové fórum*, 2010, roč. 11, č. 3/ 2010, S. 8–12. ISSN : 1212–7779.
- 20 Ю. Ивашко / Из истории жилищного строительства на Украине / сайт Нерухомість <http://www.neruhomist-ua.com> / URL статьи <http://www.neruhomist-ua.com/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=63>
- 21 Апатенко Т. М. Життєздатна архітектура як ідея сталого розвитку міст, або екологічного проектування/ Т. М. Апатенко, Т. В. Жидкова // *Electronic edition Conference Proceedings of the International Scientific Internet-Conference Modern Problems of Improve Living Standards in a Globalized World* (December 8, 2016, Opole – Berdyansk – Slavyansk), 2016; – С. 428–432 – ISBN 978-83-62683-871.
- 22 Аракелян Р. Г. Повышение качеств жилой среды с учетом ценностей традиционных жилых образований (на примере территории Армянского нагорья): автореф. дис. Канд. арх. : спец. 05.23.21 – «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности» / Р. Г. Аракелян. – М. , 2011. – 31 с.

- 23 Асаул А. Н. Управление, эксплуатация и развитие имущественных комплексов [Электронный ресурс] / А. Н. Асаул, Х. С. Абаев, Ю. А. Молчанов. – СПб. : Гуманистика, 2007.– 250 с. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/m7/>
- 24 Барабаш М. С. Архітектурно-будівельне проектування об'єкта будівництва на основі моделювання його життєвого циклу [Електронний ресурс] / М. С. Барабаш // Проблеми розвитку міського середовища. – 2013. – № 9. – С. 27–34 – Режим доступа: <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/11743>
- 25 В Японії будують стійкі до землетрусів купольні будинки [Електронний ресурс] : – Режим доступа: <https://fshoke.com/uk/2017/06/14/dome-house-kupolni-budynky-stiyki-do-zemletrusiv/>
- 26 Васильева О. Евфрат (Euphrates) – [Електронний ресурс] / О. Васильева – Режим доступа: http://economic-definition.com/Geography/Evfrat_Euphrates__eto.html
- 27 Визуализация двухсот лет урбанистической экспансии [Электронный ресурс] / Портал Tehne.com официальный сайт Удмуртского регионального отделения Союза архитекторов России, 2014. : Режим доступа: <http://tehnec.com/event/novosti/vizualizaciya-dvuhstot-let-urbanisticheskoy-ekspansii>
- 28 Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : навч. посібник / За ред. В. К. Хільчевського. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2007. – 152 с.
- 29 Социология : учебник [Электронный ресурс] / [Ю. Г. Волков, В. И. Добренев, В. Н. Нечипуренко, А. В. Попов] ; Под ред. проф. Ю. Г. Волкова. – М. : Гардарики, 2003 – 512 с. – Режим доступа: http://textbook.news/sotsiologiya_827_829/zarojdenie-evolyutsiya-gorodov-57975.html
- 30 Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем / М. М. Габрель; Інститут регіональних досліджень НАН України. – Київ : Видавничий дім А.С.С., 2004. – 400 с.
- 31 Гайко Ю. І. Особливості використання системного підходу до попередження аварій об'єктів міського будівництва / Ю. І. Гайко, Е. А. Шишкін // Архітектурний вісник КНУБА: наук.- вироб. збірник. – Київ : КНУБА, 2017. – Вип. 11–12. – С. 399–409.
- 32 Генеральный план міста Харкова 2004–2026 [Електронний ресурс] : – Режим доступа: <http://www.zfront.org/generalniy-plan-mista-harkova-2004-2026/>
- 33 Генри С. Харрисон. Оценка недвижимости : учеб. пособие / Г. Харрисон ; пер. с англ. [Электронный ресурс]. – М. : РИО Мособлупрполиграфиздат, 1994. – 340 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/96360/>
- 34 Геодезический купол [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <http://vashinstrument.ru/geodezicheskiy-kupol.htm>

- 35 Геосфера Фуллера (геодезический купол) — эффективное решение в экологическом строительстве для целей туризма, пропаганды и органического земледелия [Электронный ресурс] : — Режим доступа <http://ongreenway.org/2014/12/geosfera-fullera-geodezicheskij-kupo/>
- 36 Гусева Н. Ю. Статистика отходов Украины на пути к международным стандартам. 2012 г [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.33/2012/mtg1/Session_5_Country_experience_Ukraine_RU.pdf. — Назва з екрана.
- 37 Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов / Д. Джекобс ; пер. с англ. — М. : Новое издательство, 2011. — 460 с.
- 38 Дроздова И. В. Эффективность вариантов реконструкции городской жилой застройки / И. В. Дроздова, О. А. Малафеев, Л. Г. Паршина // Экономическое возрождение России. — 2008. — № 3. — С. 63–67
- 39 Еремин К. И. Причины и последствия аварий зданий и сооружений, произошедших в 2010 году / К. И. Еремин, Н. А. Шишкина [Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://www.pamag.ru/pressa>
- 40 Жидкова Т. В. Особливості реконструкції історичного середовища центральної частини міста Харкова / Т. В. Жидкова, О. О. Шелковін // Містобудування та територіальне планування. — 2012. — Вип. 46. — С. 229–234. — Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2012_46_30
- 41 Жидкова Т. В. Будівельна фізика : [підручник для студентів спеціальності 191 – Архітектура та містобудування] / Т. В. Жидкова, Т. А. Апатенко. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018 — 386 с.
- 42 Жидкова Т. В. Принципи формування житлового середовища при реконструкції історичних міст / Transformations in Contemporary Society: Humanitarian Aspects. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2017.— Р. 143–147. — ISBN 978- 83-62683-99-4.
- 43 Жидкова Т. В. Колишні промислові території як резерв містобудування / Т. В. Жидкова, О. С. Нелюбін // Соціально-гуманітарні вектори педагогіки вищої школи Восьма Міжнародна науково-практична конференція : м. Харків, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 21–22 квітня 2017 р.; збірник матеріалів. — Харків, «Міськдрук», ХНТУСГ ім. П. Василенка. — С. 206–211.
- 44 Толстой И. И. Эллинистическая техника. Сборник статей [Электронный ресурс] / И. И. Толстой, М. И. Максимова ; под ред. акад. И. И. Толстого. // Рисунок, текст : издательство академии наук СССР — М., Л. — 1948 г. ,С. 136.
Режим доступа : <http://ancientrome.ru/publik/art/tolstoy/et01f.htm>
- 45 Иовлев В. И. Экопсихология для архитекторов: процесс и форма / В. И. Иовлев. — Екатеринбург : Архитектон, 1996 г. С. 304.

- 46 Карий О. І. Застосування концепції життєвого циклу товару в маркетингу міста [Електронний ресурс] / О. І. Карий // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – № 633: Логістика. – 283–287 – Режим доступу : <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/1895>.
- 47 Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами : учеб. пособие / [А. М. Касимов, В. Т. Семенов, Н. Г. Щербань, В. В. Мясоєдов]. – Харьков : ХНАГХ, 2008. – 510 с.
- 48 Касьянов В. Ф. Реконструкция жилой застройки города / В. Ф. Касьянов. – М. : Издательство АСВ, 2002. – 209 с.
- 49 Классификация отходов и терминология [Электронный ресурс].
Режим доступа : <http://biblioteka.ru>
- 50 Ключниченко Е. Е. Обоснование размещения объектов жилищного строительства / Е. Е. Ключниченко, Л. И. Белова, Т. С. Нечаева. – Киев : Будівельник, 1990 – 96 с.
- 51 Ключниченко Є. Є. Управління містом: навч. посібник // Є. Є. Ключниченко ; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ : КНУБА, 2003. – 260 с.
- 52 Ключниченко Є. Є. Техніко-економічні обґрунтування в містобудуванні : підручник / Є. Є. Ключниченко. – Київ : Будівельник, 1999.
- 53 Кондращенко Е. В. О проблеме городов по использованию строительных отходов от сноса зданий и сооружений / Е. В. Кондращенко, А. А. Качура // Комунальне господарство міст. – 2013. – № 107. – С. 150–155.
- 54 Конюк А. Є. Історичний досвід архітектурно-планувальної організації енергоекономічної та екологічної житлової забудови / А. Є. Конюк // Сучасні проблеми архітектури та містобудування : наук.-техн. зб / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : КНУБА, – 2016. ISSN 2077-3455. – вип. № 43 (2). – С. 107–113.
- 55 Котенок Д. М. Концепція життєвого циклу в управлінні економічним потенціалом міста [Електронний ресурс] / Д. М. Котенок // Проблеми економіки. – 2013. – № 1. – С. 165–172. – Режим доступу : www.problecon.com/export.../problems-of-economy-2013-1_0-pages-165_172.pdf
- 56 Кочетков А. В. Экономическая эффективность градостроительных решений / А. В. Кочетков. – М., 1980. – 145 с.
- 57 Купольные дома [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <http://ekodom.net.ua/index.php?page=listitem&id=273>
- 58 Купольные дома – архитектура будущего [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <http://budushchee.livejournal.com/7782.html>
- 59 Купольные дома архитектора Гребнёва [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <http://nepropadu.ru/blog/guestroom/8539.html>

- 60 Ламберт Д. Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. Перевод с английского В. З. Махлина. – Ленинград. Недра. 1991 г. – 256 с. Пер. изд. : Англия, 1987. : <https://bookitoria.com.ua/p321467352-lambert-doistoricheskij-chelovek.html> [Электронный ресурс] / Д. Ламберт – Режим доступа: http://https://www.alexandragoryashko.net/choise_book/paleontol_evolution/lambert_doistoricheskii_chelovek_kembri-dzhskii_putevod.pdf
- 61 Лунев Г. Г. Экономика, организация и управление демонтажными работами в строительстве / Г. Г. Лунев. – М. : ООО «Издательство «Науч-техлитиздат», 2011. – 200 с.
- 62 Лунев Г. Г. Анализ экономической эффективности цикла переработки вторичных строительных ресурсов // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического оинститута). – Серия : Социально-экономические науки. – 2014. – № 1. – С. 127–137.
- 63 Лунев Г. Г. Оценка экономической эффективности комплексного использования вторичных строительных ресурсов. – М. : ООО «Издательство «Научтехлитиздат», 2013. – 195 с.
- 64 Мазур Т. Зміст термінів «реконструкція» і «реструктуризація» в містобудівних стратегіях розвитку виробничої території міста / Тамара Мазур, Євгенія Король, Ярина Сеньковська // Проблеми української термінології : зб. наук. пр. – 2014. – С. 49–54.
- 65 Марджори Квеннел / Первобытные люди. Глава 8. Ранний железный век [Электронный ресурс] // М. Квенелл, Ч. Квеннел. – М. : «Центрполиграф» – 2005 г. – С. 238 – Режим доступа: <http://bibliograph.com.ua/CentrLyudi/11.htm>
- 66 Назван адрес сноса первой «хрущевки» в Киеве: что дальше? 31.10.2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://domik.ua/novosti/nazvan-adres-snosa-pervoj-xrushhevki-v-kieve-chto-dalshe-n253790.html>.
- 67 Непомнящий О. Що робити з кварталами застарілого житла? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://iceg.com.ua/sho-robyty-z-kvartalamy-zastarilogo-zhytla/>
- 68 О необходимости системного подхода к научным исследованиям в области комплексной безопасности и предотвращения аварий зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.pamag.ru/pressa>.
- 69 Олейник П. П. Организация строительного производства : научное издание / П. П. Олейник. – М. : Издательство АСВ, 2010. – 576 с.
- 70 Олейник С. П. О результатах исследования проблемы управления строительными отходами // Промышленное и гражданское строительство / С. П. Олейник. – 2007. – № 9. – С. 10–32.

- 71 Ореховский П. А. Введение в теорию эволюции урбанизированных территорий [Электронный ресурс] // Городское управление / П. А. Ореховский. – 1996. – № 3. – Режим доступа: <http://lab.obninsk.ru/public/articles.php@htmlfile=orekhovsky-01.htm>.
- 72 Осітнянко А. П. Планування розвитку міста : монографія / А. П. Осітнянко. – Київ : КНУБА, 2001. – 460 с.
- 73 Огородникова. С. Ю. Отходы производства и потребления : учеб-методическое пособие ; сост. С. Ю. Огородникова. – Киров : ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 94 с.
- 74 Памяткознавство правова охорона культурних надбань. Збірник документів [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <http://elib.nplu.org/view.html?id=2965>
- 75 Правила благоустрою території міста Харкова. Рішення 11 сесія 6 скликання Харківської міської від 16.11.2011 р. № 504/11 м. Харків [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <http://kharkiv.rocks/reestr/658967>
- 76 Практика інноваційних розробок у сфері територіально-просторового розвитку міст і регіонів : монографія / під заг. ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – 2016. – 300 с.
- 77 Про визначення статусу історико-культурного ареалу міста Харкова (№144/06).[Електронний ресурс] : – Режим доступу: <http://www.city.kharkov.ua/uk/document/pro-viznachennya-statusu-istoriko-kulturnogo-arealu-mista-harkova-144-06-2084.html>
- 78 Практика інноваційних розробок у сфері територіально-просторового розвитку міст і регіонів: монографія / під заг. ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник // Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 2014. – С. 240–278. – ISBN 978-966-695-389-9.
- 79 Радіонова О. М. Динаміка розвитку міста та міської зайнятості: теоретико-методологічний аспект [Електронний ресурс] / О. М. Радіонова // Вісник національної юридичної академії імені Ярослава Мудрого. Серія: Економічна теорія та право. – Харків : Право, – 2011. – № 2 (5). – С. 108–121. – Режим доступу: <http://econtlaw.nlu.edu.ua/>
- 80 Родоман Б. Б. / Региональная архитектура и культурный ландшафт [Электронный ресурс] / Б. Б. Ромодан // Журнал Издательского дома «Первое сентября», 2002. – Вип. № 10 – Режим доступа : URL: <http://geo.lseptember.ru/2002/10/2.htm>
- 81 Российские и мировые тенденции и тренды в сфере развития городов, агломераций и регионов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.journal.esco.co.ua/2012_10/art244.pdf.

- 82 Руководство по преобразованию жилой застройки в сложившихся частях городов / Центральный научно-исследовательский и проектный институт по градостроительству (ЦНИИП Градостроительства) Госгражданстроя. – М. : Стройиздат, 1983. – 71 с.
- 83 Сардак С. Е. Життєвий цикл соціально-економічних систем [Електронний ресурс] / С. Е. Сардак // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2016. – №1. – С.157–169. – Режим доступу: http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2016_1_157_169_0.pdf.
- 84 Трємтіння землі в Японії: 5 шедеврів, які постраждали від катастрофи [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <https://znaj.ua/content/tremtinnya-zemli-v-yaponiyi-5-shedevriv-yaki-postrazhdaly-vid-katastrofy>
- 85 Тургель И. Д. Методические аспекты реабилитации городов нисходящей стадии жизненного цикла функциональной специализации [Электронный ресурс] / И. Д. Тургель // Науч. вестн. Урал. акад. гос. службы: политология, социология, экономика, право – 2009. – Вып. № 4 (9). – Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2009/04/09/>
- 86 Тургель И. Д. Теоретико-методологические аспекты исследования жизненного цикла города [Электронный ресурс] / И. Д. Тургель // Науч. вестн. Урал. акад. гос. службы: политология, социология, экономика, право – 2008. – Вып. № 3 (4). – Режим доступа : <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2008/03/14/>.
- 87 Форрестер Дж. Динамика развития города : монография [Электронный ресурс] / Дж. Форрестер. – М. : Прогресс, 1974. – Режим доступа : <http://www.read.in.ua/book168820/>
- 88 Чепурна С. М. Техніко-економічне обґрунтування реконструкції території міста / С. М. Чепурна, Т. В. Жидкова, М. Є. Чепурна // II всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах», Сєверодонецьк. – 21–22 березня 2018 р. – С. 26.
- 89 Чепурна С. М. Варіативність вибору техніко-економічного обґрунтування при комплексній реконструкції території міста / С. М. Чепурна, Т. В. Жидкова // Наукові вісті Далівського університету, Сєверодонецьк, 2018. – № 13. – С. 48–55.
- 90 Шутенко Л. М. Технологічні основи формування і оптимізації життєвого циклу міського житлового фонду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню д-ра техн. наук: спец. 05.23.08 «Технологія промислового і цивільного будівництва» [Електронний ресурс] / Леонід Миколайович Шутенко; КНУБА. – Київ, 2002. – Режим доступу: <http://referatu.net.ua/referats/7569/147661>
- 91 Семенов В. Т. Переробка будівельних відходів в умовах редевелопменту міських територій / В. Т. Семенов, Е. А. Шишкін, Ю. І. Гайко // Архітектурний вісник КНУБА : Наук.-вироб. збірник. / Відповід. ред. П. М. Куліков – Київ : КНУБА, 2016. – Вип. 8–9. – С. 248–256. ISSN 978-617-7185-03-0.

- 92 Рециклінг будівельних відходів / [Е. А. Шишкін, Ю. І. Гайко, К. І. Вяткін, А. О. Чала] // Містобудування та територіальне планування : Наук-техн. Збірник / Відпов. ред. М. М. Осетрін – Київ, КНУБА, 2018. – Вип. 66. – С. 654–666, ISSN 2076-815X
- 93 Шишкин Э. А. Рециклинг строительных отходов / Э. А. Шишкин, Ю. И. Гайко // Economics, science, education: integration and synergy: materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 18–21 January 2016). : in 3 V. – V. 3 – К. : Publishing outfit «Centre of educational literature», 2016. – P. 123–124.
- 94 Японские дома из пенопласта. Жилье XXI века [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <http://miuki.info/2012/03/yaponskie-doma-iz-penoplasta-zhile-xxi-veka/>

Наукове видання

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ В УМОВАХ
КОМПЛЕКСНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСТА**

МОНОГРАФІЯ

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*

Редактор *В. І. Шалда*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

Дизайн обкладинки *Г. А. Коровкина,
Т. Н. Апатенко*

Підп. до друку 05.04.2017. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 12,3.

Тираж 300 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rektorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.